

**Abbruch-
arbeiten**

Д. Корт, Ю. Липпок, Р. Денсхаймер

Организация работ по сносу зданий



**Москва
Стройиздат**

Д. Корт, Ю. Липпон, Р. Денсхаймер

Организация работ по сносу зданий

**Перевод с немецкого
Л.В. Дорменко**

**Под редакцией
А.Г. Убоженко**

Москва Стройиздат 1985

ББК 38.621
К 69
УДК 69.059.62

Печатается по рекомендации Госгражданстроя

Корт Д. и др.

К 69

Организация работ по сносу зданий /Д. Корт, Ю. Липпок, Р. Дексхаймер; Пер. с нем. Л.В. Дорменко; Под ред. А.Г. Убоженко. — М.: Стройиздат, 1985. — 116 с., ил.

В книге авторов из ГДР изложены технологические и экономические аспекты способов сноса зданий и сооружений, правила техники безопасности при производстве работ по сносу. Подробно рассмотрены особенности методов сноса одноэтажных промышленных зданий, башен и мачт, заводских дымовых труб, резервуаров, горизонтальных перекрытий, ферм и балок, многоэтажных каркасных и панельных зданий. Приведен сопоставимый экономический анализ различных способов сноса.

Для инженерно-технических работников предприятий строительной индустрии.

К 3204000000 — 245 69—85
047 (01) — 85

ББК 38.621
6С6.1

© VEB Verlag für Bauwesen, 1981

© Предисловие к русскому изданию.
Перевод на русский язык,
Стройиздат, 1985

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

В предлагаемой вниманию советских специалистов книге рассматривается установленный в Германской Демократической Республике порядок сноса и демонтажа различных сооружений с использованием множества средств и приемов. Проблема сноса сооружений важна не только для ГДР. Успешное ее решение практически повсеместно связано с большими трудностями из-за необходимости строгого соблюдения определенных и достаточно жестких правил, своевременного предупреждения нежелательных последствий как в процессе самого сноса, так и в период ему предшествующий.

В нашей стране, ведущей огромное строительство и осуществляющей большие объемы реконструкции и модернизации существующих сооружений, вопросы грамотной организации работ по сносу столь же актуальны. Именно поэтому Стройиздат по рекомендации Госстроя СССР осуществил перевод данной книги в целях изучения имеющегося в ГДР опыта и привлечения большего внимания советских специалистов к освещаемым в ней вопросам.

Как известно, вопросы сноса охватывают целый ряд аспектов. Это и сохранение близко расположенных сооружений, и охрана окружающей среды, и рачительное отношение к получаемым от сноса материалам и конструкциям, и снижение стоимости этих работ.

Следует подчеркнуть, что максимальная экономичность может быть достигнута не только правильным выбором способа сноса, но и за счет получения в результате сноса наибольшего количества годных к повторному использованию материалов, удешевляющих последующее строительство или ремонт.

К сожалению, вопросы переработки и повторного использования получаемых при сносе материалов не нашли достаточно полного отражения в данной книге и советским специалистам надо иметь это в виду. Наша страна располагает большими материальнотехническими ресурсами для строительства, однако это совсем не значит, что мы должны пренебрегать возможностью их пополнения за счет бережного и хозяйского отношения к материалам, изделиям, оборудованию и конструкциям, высвобождаемым в результате сноса или реконструкции объектов.

Книга поможет специалистам в правильной организации работ по сносу и бережливости при их осуществлении.

А. Г. Убоженко,
инженер

ПРЕДИСЛОВИЕ

Работы по сносу зданий и сооружений ведутся уже много десятилетий, однако до сих пор им не уделялось должного внимания.

С одной стороны, это результат незнания и недооценки этой деятельности, а с другой — следствие ее “разрушительного” характера. Можно часто столкнуться с точкой зрения, что работы по сносу не требуют ни особой квалификации, ни технической, ни научно-технической подготовки. Такая точка зрения подтверждалась многочисленными большими проектами реконструкции, при которых выполнение работ по сносу осуществлялось “малой ценой”, т.е. без технических установок и определенных сроков.

Такое положение неизбежно приводило к трудностям в ходе всего строительства и к повышенным затратам при самом сносе. Следует учитывать, что объем и значение требований по технике безопасности, которых следует придерживаться при сносе, ничуть не меньше, чем при сооружении зданий. И кроме того, при современных ускоренных темпах строительных работ выполнять эти требования приходится в более сжатые сроки и в более сложных условиях. К тому же часто бывает, что несколько снизившийся, например вследствие коррозии, предел прочности создает при сносе здания большие трудности, чем те, с которыми приходится сталкиваться при новостройках.

Задача книги — впервые исчерпывающе изложить технические и экономические основы, а также требования по технике безопасности и подчеркнуть особенности работ по сносу. Для этого потребовалось четко определить исходные данные, необходимые для выполнения таких работ, указать на сложность мероприятий по их подготовке и проверке, а также наметить технологию и критерии, определяющие необходимость работ по сносу.

Заказчик и исполнитель должны получить пособие, которое позволило бы осуществлять работы по сносу эффективно, с соблюдением требований по технике безопасности.

Основные трудности при подготовке данного материала возникли по следующим причинам:

- в области работ по сносу не проводилось научно-технических исследований;
- вследствие децентрализованной структуры работ по сносу авторы располагали сведениями, часто противоречивыми и недостаточно обоснованными;
- пришлось заново установить значительное число факторов, влияющих на выполнение этих работ и дать им оценку;

по данному предмету не имелось никакой подобной литературы.

Эти трудности заметны и по прилагаемой библиографии. В нее включены многие проводившиеся различными институтами, организациями и вузами исследовательские работы, к сожалению, в большинстве своем неопубликованные и поэтому недоступные для скоординированной оценки и дальнейшей разработки.

В основе книги лежат составленные тем же авторским коллективом “Предварительные указания по выполнению работ по сносу” [1]. Для первого проекта “Указаний” многие специалисты из различных организаций, институтов и учреждений представили ценные сведения и дополнения, большая часть которых учтена в этой книге. Авторы приносят искреннюю благодарность всем, принявшим участие в этой работе.

Авторы стремились создать рабочее пособие, предназначенное как можно более широкому кругу специалистов, интересующихся работами по сносу. В области строительного искусства эту книгу следует рассматривать как вклад, открывающий широкие возможности для дальнейшей эффективной совместной работы в совершенствовании работ по сносу.

Дипл. инж. *Клаус Тимер,*
директор предприятия транспортного
строительства, Берлин,
Комбинат шоссе́йных дорог

1. ВВЕДЕНИЕ

Проведенные в прошедшие годы научно-технические исследования показали, что в связи с расширяющейся реконструкцией промышленных предприятий и переоборудованием внутригородских районов объем и значение работ по сносу зданий и сооружений возрастает. Однако требования более строгого соблюдения технологических процессов, условий безопасности и охраны окружающей среды заставляют преодолевать возрастающие трудности при организации работ по сносу. При этом необходимо, чтобы в процессе работ по сносу производительность труда непрерывно повышалась. Все эти требования могут быть удовлетворены только при получении и внедрении в практику новых научно-технических достижений. Поэтому надо начать с выяснения важнейших взаимосвязей и факторов, влияющих на выполнение этих работ.

Работы по сносу проводятся преимущественно в целях реконструкции, при перестройке или строительстве новых зданий, а также для получения свободных площадей.

Если при перестройке сносятся лишь части или элементы сооружения, то в случаях предполагаемого сооружения нового здания или создания свободных площадок здание или его элементы разрушаются целиком (рис. 1).

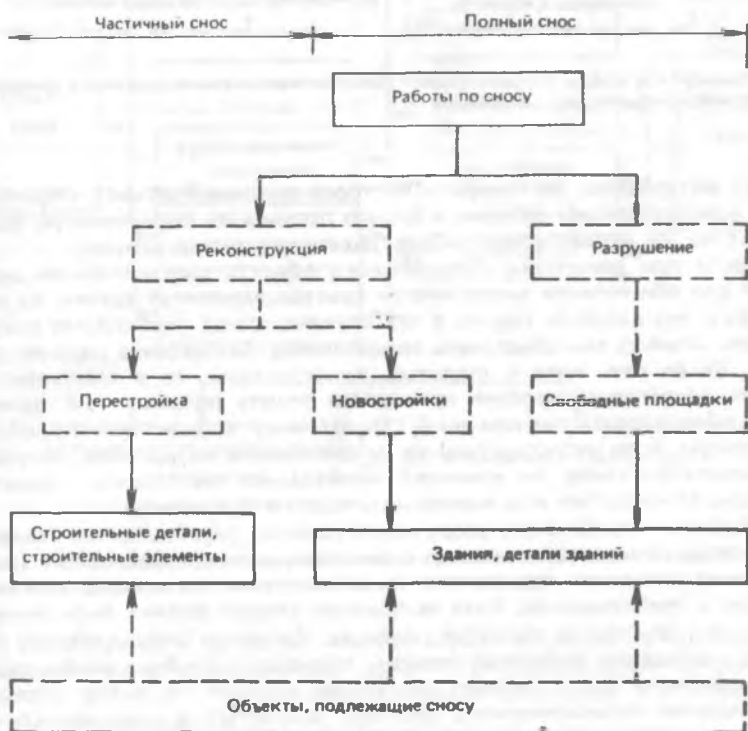


Рис. 1. Основные взаимосвязи и цели выполнения работ по сносу



Рис. 2. Взаимосвязь между строительными материалами сносимого объекта, способом сноса и использованием этих материалов

Между материалом, из которого построен сносимый объект, способом сноса и использованием обломков можно проследить определенную взаимосвязь (рис. 2), которую надо рассматривать как весьма важную.

Так, если при демонтаже строительного объекта разделительная щель делается для обеспечения возможности изъятия элементов здания, то при разрушении она делается только в тех случаях, когда необходимо сохранить часть объекта или обеспечить определенное направление падения обломков. Когда речь идет о стальных конструкциях, то в зависимости, например, от степени коррозии приходится решать вопрос о том, можно ли снова использовать тот или иной строительный элемент или он пойдет в металлолом. Если непосредственное использование материалов, полученных в результате сноса, не намечено, необходимо подготовить специальные отвалы, что облегчит использование отходов в будущем.

При выборе способа сноса сооружения помимо перечисленных взаимосвязей всегда приходится считаться с многочисленными факторами (рис. 3), значение которых оценивается в соответствии со специфическими условиями и требованиями. Хотя выбранный способ должен быть экономичным, этот фактор не является главным. Например, недопустимые сотрясения, нарушение производственного процесса и необходимость перекрытия движения могут оказать решающее влияние на выбор способа сноса. Значение экономического фактора возрастает в зависимости от уменьшения числа и значения других факторов. Если производится снос свободно расположенного объекта, тогда экономичность надо рассматривать как важнейший, если не единственный критерий.

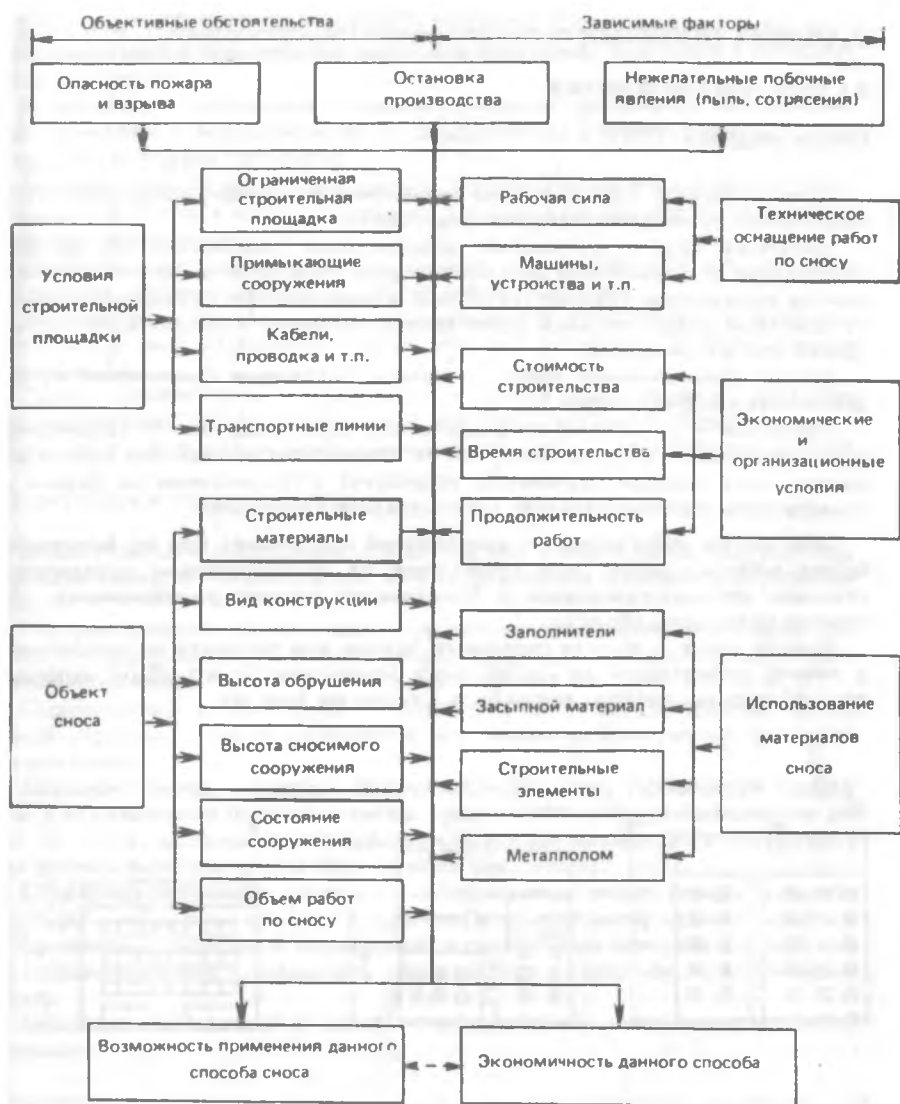


Рис. 3. Главные факторы, влияющие на возможность и экономичность сноса

Взаимосвязи и факторы, изображенные на рис. 1–3, не следует рассматривать как единственные; однако они обуславливают необходимость оценки условий и требований, связанных со сносом, в их совокупности и взаимозависимости.

2. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОНЯТИЙ

Общие сведения

Снос — полное или частичное устранение сооружений или элементов сооружений путем демонтажа или разрушения.

Частичный снос — устранение определенных элементов или деталей сооружения с сохранением функциональной способности остающихся элементов сооружения. Обычно такой снос осуществляется с предварительным устройством разделительной щели между сносимой и сохраняемой частью здания или его элемента.

Общий снос (полный снос) — полное устранение сооружения путем демонтажа или разрушения.

Демонтаж — устранение предварительно освобожденных от соединений с сохраняемыми сооружениями или их элементами деталей или элементов здания (при помощи подъемных устройств) с сохранением их формы и возможности функционального использования в будущем.

Снос путем разрушения — уничтожение сооружений или их элементов путем опрокидывания или обрушения на предварительно отведенную площадь, сопровождающееся в большинстве случаев размельчением обломков снесенного объекта.

Высота сноса — высота сносимого здания или элемента по отношению к земной поверхности до начала сноса, независимо от его общей первоначальной высоты, которая могла быть и такой же (рис. 4).

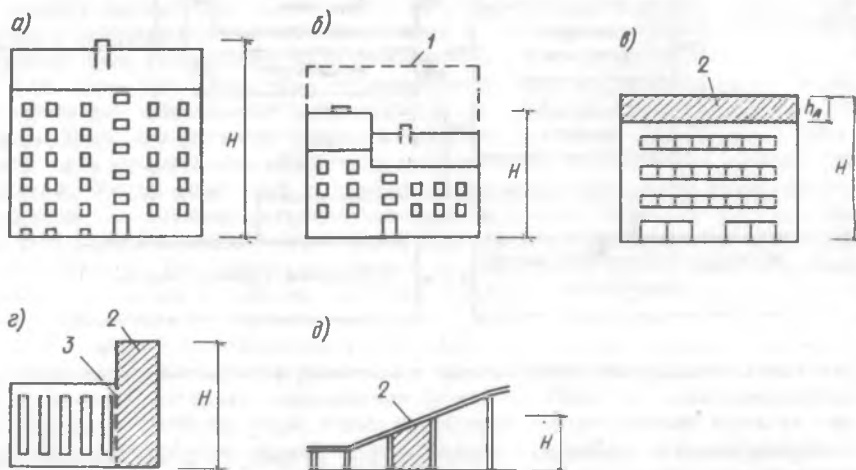


Рис. 4. Изображение высоты сносимого здания в различных условиях
а — снос здания; б — снос частично сохраняемого здания; в — уменьшение высоты здания путем частичного сноса; г — снос части здания; д — частичный снос трубопровода; H — высота сносимого здания; H_1 — высота сносимой части; 1 — первоначальная высота здания; 2 — частичный снос; 3 — разделительная щель

Обломки — выломанные детали и элементы сооружений, измельченные до приемлемых и транспортабельных или пригодных для нового использования размеров.

Разрушение — устранение деталей и обломков сооружения со строительной площадки с окончательным их разрушением и измельчением с целью создания свободной площадки.

Наземные разрушения — устранение деталей здания и материалов, полученных в результате сноса с площадки глубиной до 300 мм по отношению к земной поверхности.

Подземные разрушения — полный снос сооружений или его деталей и устранение обломков вплоть до основания фундамента.

Направление падения — предусмотренное или обеспеченное с помощью технических мер обрушение здания или его элементов в определенном направлении.

Разделительная щель — пространство между сооружениями, деталями или элементами зданий, создаваемое для того, чтобы обеспечить возможность работы подъемных механизмов или повлиять на направление падения.

Объект сноса и площадка сноса

Объект сноса — сооружение, его деталь или элемент, сносимые или подлежащие сносу, не ограниченные или ограниченные другими постройками (рис. 5).

Неограниченный объект сноса — объект, не граничащий ни с какой стороны с сооружениями или элементами сооружений, подлежащими одновременно сносу.

Ограниченный объект сноса — объект, с которым по крайней мере с одной стороны граничат сооружения или элементы сооружений, не подлежащие сносу.

Площадка сноса — участок вокруг объекта сноса, в отличие от свободной и ограниченной площадки сноса предназначенный для выполнения работ по сносу, включая их последствие, который должен быть обозначен и где должна быть обеспечена безопасность (см. рис. 5).

Свободная площадка сноса — свободное расстояние между внешним контуром сносимого объекта и другими сооружениями не менее двойной в направлении падения и полуторной в других направлениях высоты сноса, обеспечивающее сохранность примыкающих построек, не подлежащих сносу.

Ограниченная площадка сноса — площадка, не отвечающая условиям свободы.

Безопасность

Укрытия — приспособления для уменьшения повреждений и обеспечения безопасности, которыми огораживается или укрывается сносимый объект, такие, как фашины, пучки соломы, доски, брезент, земля.

Зона воздействия — пространство, где под прямым или косвенным воздействием работ по сносу, например разлет обломков или сотрясений, может быть причинен ущерб (рис. 6).

Опасная зона — участок, где в результате работ по сносу может быть нанесен вред здоровью людей (см. рис. 6).

Авария — повреждение машин или промышленных приборов, которое может вылиться в еще более значительные повреждения.

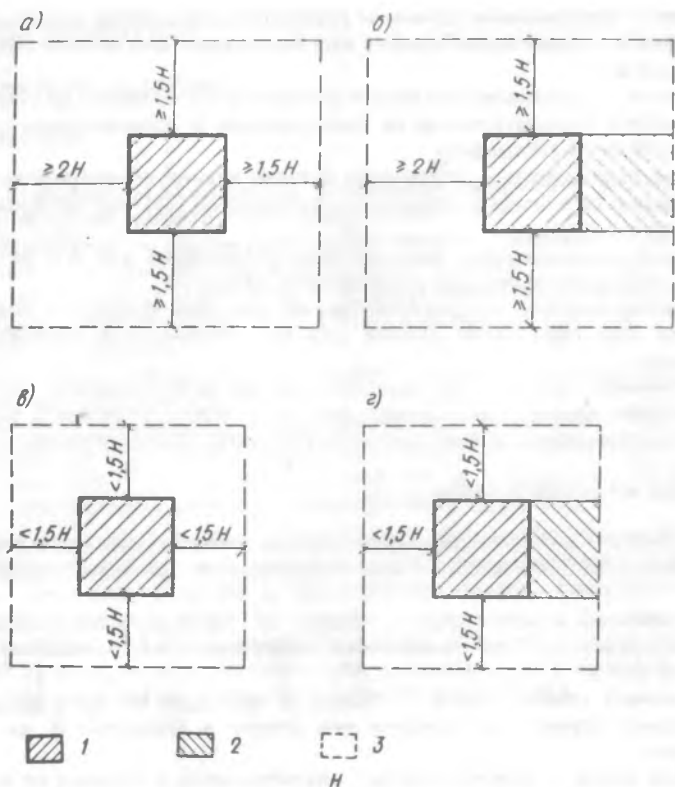


Рис. 5. Критерии, определяющие различные случаи расположения сносимых объектов и площадок сноса
 а — свободно расположенный объект сноса, свободная площадка; б — ограниченный объект сноса, свободная площадка; в — свободно расположенный объект сноса, ограниченная площадка; г — ограниченный объект сноса, ограниченная площадка; 1 — сносимый объект; 2 — соседнее сохраняемое здание; 3 — область строительной площадки; H — высота сноса. Стрелками показано расстояние в направлении падения или сноса

Катастрофа — повреждение, влекущее за собой тяжелые последствия или несчастные случаи большого и, как правило, выходящего за местные рамки масштаба.

Происшествие — такое явление, как взрыв, пожар, нарушение газоснабжения, обрушение, с дальнейшими последствиями для производства или для хода строительства.

2.2. УТОЧНЕНИЯ

Для лучшего понимания данных специальных понятий и для правильного толкования чрезвычайных ситуаций, к ряду понятий даются еще некоторые пояснения.

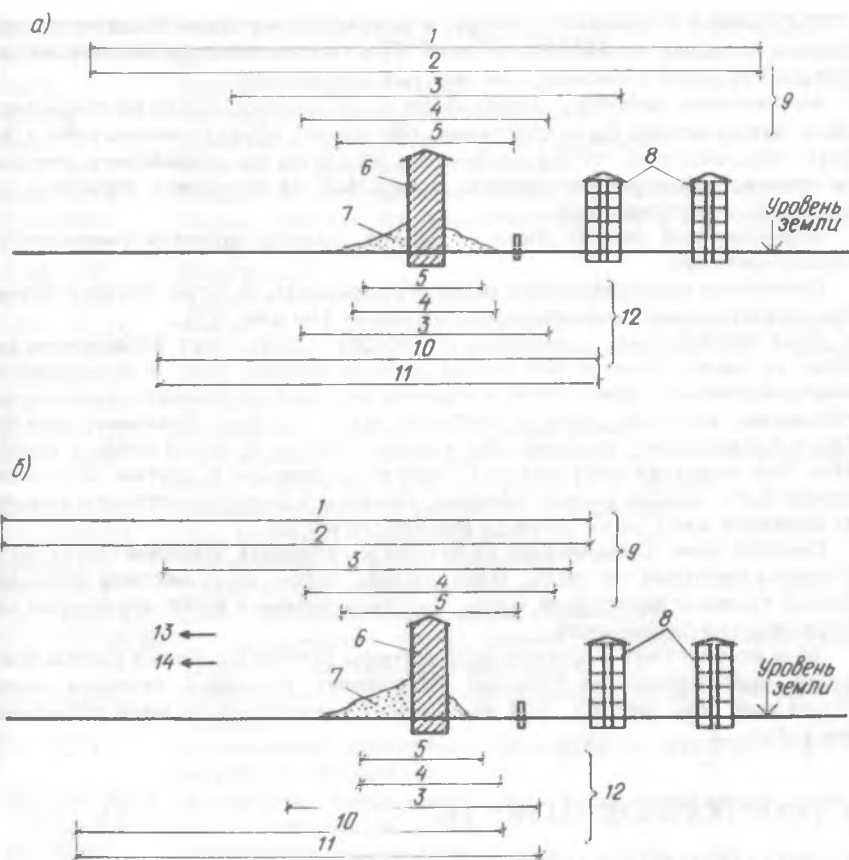


Рис. 6. Схема участков, подверженных опасности и воздействию различных факторов и величина этих участков на примере сноса с помощью взрыва

а — обрушение объекта внутрь при безветрии; 6 — обрушение объекта в заданном направлении при сильном ветре; 1 — рассматриваемый участок; 2 — концентрированная пыль; 3 — сотрясение при обрушении; 4 — сотрясение при взрыве; 5 — воздушная ударная волна; 6 — объект сноса; 7 — обломки (в результате взрыва); 8 — остающиеся здания; 9 — особые участки, подверженные воздействию; 10 — осколки; 11 — точно определяемый опасный участок; 12 — особо опасные участки; 13 — ветер; 14 — направление обрушения

Частичный снос — работы, в результате которых уменьшается высота здания или его элемента, например снос только верхнего этажа.

Общий снос — снос объекта, уже частично разрушенного до начала работ по сносу, например руин.

Демонтаж — работы, производимые подъемными устройствами — кранами, лебедками, вертолетами и др.

Высота сноса всегда исчисляется от земной поверхности и равна высоте сносимого объекта. (При сносе верхнего этажа здания она обычно соответствует высоте этажа.)

Разрушение — работы по сносу, в результате которых образуются свободные площади, независимо от того, будет ли эта площадь использоваться для других целей (например, для зеленых насаждений).

Направление падения имеет место в тех случаях, когда не предусмотрено или не может быть обеспечено обрушение объекта внутрь себя. Следует предусмотреть, чтобы заданное и обеспеченное направление падения не пришлось вынужденно менять вследствие не известных заранее и неуточненных обстоятельств.

Ограниченный объект сноса — здания, высота которых уменьшается только частично.

Свободная площадка сноса может существовать и тогда, когда с объектом сноса граничат сохраняемые сооружения (см. рис. 5,б).

Зона воздействия — площадь, на которую оказывают воздействие работы по сносу. Обычно она бывает больше опасной зоны и определяется многочисленными факторами, например местностью, погодой, характером обломков, высотой сноса и особенно его способом. Введение понятия "зона воздействия" вызвано тем, что при работах по сносу следует учитывать, что народнохозяйственным, производственным и другим интересам может быть нанесен ущерб, причины, размеры и значение которого зависят от размеров зоны, на которую он распространяется.

Опасная зона. Определение относится к явлениям, которые могут быть вызваны работами по сносу. Надо следить, чтобы из-за местной ситуации (склад горючих материалов и др.) или выполняемых работ эта зона не изменилась и не расширилась.

Зона воздействия и опасная зона должны устанавливаться с учетом факторов, действующих на больших расстояниях, например, осколки, пыль, сотрясение (см. рис. 6). Эти зоны могут изменяться по мере продвижения работ.

3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

За прошедшие годы в области работ по сносу сооружений получено много новых данных по технике безопасности, потребовавших переработки существующих правил и предписаний.

В этой связи как важный вклад можно расценивать технический стандарт TGL 30430 "Меры по охране здоровья и труда; противопожарная защита; работы на строительных площадках; общие требования", проект которого от апреля 1979 г. положен в основу разделов 3.3—3.6.

Но поскольку относящиеся к работам по сносу требования оказались неполными, пришлось установить новые положения, пусть даже и не в каждом случае научно обоснованные. В свете этого перечисленные в разделах 3.3—3.6 предписания и меры дополняют существующие и содержат ценные указания о том, как лучше обеспечить при выполнении работ по сносу охрану здоровья людей, охрану труда и окружающей среды.

3.2. ПРАВИЛА И ПРЕДПИСАНИЯ

При выполнении работ по сносу сооружений, в первую очередь, следует придерживаться ниже перечисленных условий и стандартов по охране труда и противопожарной защите (состояние на 31 января 1979 г.). Техничес-

кие условия, отмеченные звездочкой, частично переделаны в соответствии с техническими стандартами TGL 30430 и TGL 30432*.

ASVO	Правила по охране труда
ASAO 2	Спецодежда и средства охраны труда
ABAO 3/1	Средства защиты орудий труда и производства работ
ASAO 12/3	Работа с выдвигаемыми лестницами
ASAO 17/2	Общие правила транспортировки и складирования
ASAO 20/1	Первая помощь при несчастных случаях и заболевании рабочих на производстве
ASAO 72/1	Респираторы
ASAO 330/1	Предохранительные средства против падения*
ASAO 331/2	Наземное и подземное строительство, отделочные работы*
ASAO 338/2	Сооружение, ремонт и снос промышленных труб и печей*
ASAO 521/2	Компрессорные установки
ABAO 536/1	Экскаваторы
ASAO 611/2	Обращение с взрывчатыми веществами
ASAO 624/1	Портативные ручные пневматические устройства и инструмент. Изменения в соответствии с GBL 143/74
ASAO 631/3	Земляные работы и укладка трубопроводов*
ABAO 900/1	Электротехнические установки
ASAO 906	Передвижные рабочие площадки
ASAO 918	Средства восприятия нагрузки
TGL 10687/02	Звукоизоляция; допустимый уровень шума
TGL 107105/06	Промышленные трубы, охрана здоровья и техника безопасности, противопожарная защита
TGL 22310	Допустимые концентрации токсичных веществ на рабочей площадке
TGL 22311	Максимально допустимая концентрация нетоксичной пыли на рабочих площадках
TGL 22312/0,1, 0,2, 0,4	Воздействие механических колебаний на организм человека. Климат рабочей площадки
TGL 26994	Допустимая концентрация дыма и газов, образующихся при сварке
TGL 30001	Основные понятия: охрана здоровья, охрана труда, противопожарная защита
TGL 30020/01—04	Взрывотехнические характеристики горючих газов и дымов
TGL 30042	Предотвращение пожаров и взрывов
TGL 30047	Проезд сквозь резервуары и узкие пространства
TGL 30058/01	Борьба с пылью на рабочей площадке, профилактика заболеваний органов дыхания от воздействия нетоксичной пыли, допустимая концентрация пыли
TGL 30101	Орудия труда: общие требования по технике безопасности
TGL 30104	Соблюдение правил техники безопасности и противопожарной защиты
TGL 30270/01—03	Сварка, резание и другие работы
TGL 30330	Емкости под давлением

* В условиях СССР следует пользоваться "Системой стандартов безопасности труда" (ССБТ). (Примеч. науч. ред.)

TGL 30350/01— Подъемные механизмы

15

TGL 30490 Работы на участках линий электропередач

TGL 308/17 Окраска и обозначения, применяемые в технике безопасности

TGL 31158 Строительное оборудование

TGL 34813 Угольная пыль и производственные участки с коксовой пылью

TGL 200— Искусственное освещение

0617/07

TGL 200— Электрические установки на строительных площадках

0643/01

3.3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При работах по сносу сооружений следует руководствоваться главным образом положениями, изложенными в государственных стандартах ГДР TGL 30430 и 30432.

Для каждого мероприятия по сносу должен быть составлен проект, содержащий требования по технике безопасности. Проект должен быть готов к началу работ. Дополнительные меры по технике безопасности, необходимость в которых может возникнуть по ходу работ, через полномочного руководителя строительства и по согласованию с заказчиком и проектирующей организацией, должны быть осуществлены оперативно и зафиксированы в журнале строительства.

При работах на территории промышленных предприятий и транспортных и пешеходных путях следует придерживаться требований и указаний по охране здоровья, труда и противопожарной защиты, разработанных для этих участков.

Работы по сносу выполняются под руководством инженеров, мастеров или специалистов с опытом работы по сносу (табл. 1), имеющих свидетельства о подготовке по охране здоровья и труда. Работы по сносу могут выполняться только рабочими, достигшими 18-летнего возраста, а ручные работы — только рабочими мужского пола. К работам с пневматическими инструментами допускаются лица не моложе 21 года.

Рабочему разрешается выполнять работы по сварке только в случае достижения 18-летнего возраста, а также сдачи экзамена по стандарту TGL 2847/01.

При выполнении работ по сносу опасные участки должны быть обозначены или огорожены с учетом всех факторов. Обозначение и огораживание не требуется, если устанавливаются посты для наблюдения за безопасностью.

Работы по сносу можно начинать только после отключения на территории сноса всех кабелей и трубопроводов и после того, как это будет письменно засвидетельствовано уполномоченным лицом. При обнаружении неизвестных кабелей и трубопроводов все работы по сносу должны быть немедленно прекращены.

Перед началом и во время работ по сносу сооружения и их элементы должны проверяться на прочность. Если в этом возникнет необходимость, специалист, наблюдающий за ходом работ, принимает соответствующие меры для их укрепления с помощью подпорок, обратной засыпки грунтом, крепления распорками. Перед началом и во время работ по сносу следует

Т а б л и ц а 1. Условия и предпосылки привлечения рабочих к выполнению работ по сносу (документально подтвержденная подготовка или инструктаж предполагается в любом случае)

Профиль работника	Минимальный возраст	Требуемая квалификация	Дополнительные требования или предпосылки
Контролер, осуществляющий надзор	21	Специальное образование	Профессиональный опыт по сносу, удостоверение GAB
Ручные работы	18	—	Только мужчины
Работы с пневматическими инструментами	21	—	То же
Машинист строительных машин	18	Квалифицированный рабочий	Удостоверение на право работы со специальными машинами
Демонтаж: подъемные механизмы с приводом от двигателя без кабины для оператора	16	Разрешение на обслуживание согласно TGL 30350/11	
подъемные механизмы с кабиной для оператора и управляемыми дистанционно подъемные устройства	18	То же	
оператор и контролер	17	—	
Газорезчик	18	Экзамен по TGL 2847/01	
Взрывник	18	Обучение основам согласно G 2	Лицензия на производство взрывов
Лица, обеспечивающие посты ограждения	18	—	Инструктаж контролера на объекте сноса

учитывать погодные условия и выяснить прогноз, в особенности возможность ветра, тумана, снегопада и мороза.

Работы по сносу можно проводить при достаточной, обусловленной погодными условиями видимости и при скорости ветра до 10 м/с, за исключением объектов внутри сооружений, ниже поверхности земли и т.п. При демонтаже здания скорость ветра допускается согласно стандарту TGL 30435.

Снос, при котором рабочие по характеру выполняемых работ связаны друг с другом (так же, как посты ограждения), можно выполнять только при достаточной видимости и слышимости. Средняя естественная или искусственная освещенность рабочей площадки должна составлять не менее 50 лк, т.е. соответствовать нормам стандартов TGL 200—0613/09.

При частичном сносе устойчивость сохраняемого здания или его части обеспечивается с помощью разделительной щели.

При сносе нельзя допускать попадания обломков в открытую канализацию или воду. Дерево, пораженное древоточцами или грибами, должно быть безоговорочно сожжено на специально отведенной территории.

При обнаружении боеприпасов или взрывчатых веществ работы по сносу в угрожаемой зоне должны быть тотчас же прекращены и место огорожено.

3.4. БЕЗОПАСНОСТЬ ЛЮДЕЙ

Безопасность персонала, работающего на строительной площадке. Нельзя обрушивать здания или части здания путем предварительного их подкапа. Запрещается входить в подвалы или помещения, над которыми скопился строительный мусор. Экскаваторы, гусеницы, краны и другие машины, а также транспортные средства, могут находиться на площадках, под которыми расположены подвалы, только в том случае, если несущая способность этих площадок гарантирована. Около нагруженных с одной стороны или не укрепленных стен нельзя работать, если они недостаточно устойчивы.

В сносимых зданиях нельзя размещать рабочие и бытовые помещения, а также помещения для отдыха.

Функционирующие рабочие зоны, склады и т.п. на время сноса должны быть удалены в направлении сноса здания на расстояние, не менее, чем в две высоты сноса, а во всех других направлениях — в полторы. При сносе вручную или демонтаже эти расстояния могут быть сокращены на одну треть высоты сноса (рис. 7). Однако в любом случае необходимо обеспечить минимальное расстояние в 10 м. Эти расстояния не требуется соблюдать, если обеспечены предварительные защитные устройства, например защитная крыша, защитные стены или сделаны разделительные щели и тем самым предотвращено опрокидывание или обрушение объекта сноса.

При любых работах на участках, где существует опасность такого обрушения, должны быть обеспечены специальные меры защиты рабочих от падающих обломков.

Если рабочий, работающий с пневматическим инструментом, из-за местных условий вынужден работать привязанным, его следует дополнительно подстраховать, а инструмент закрепить особой защелкой.

Рабочие площадки и территории населенных пунктов, занятые дорогами, улицами и другими транспортными сооружениями, требуются постоянно очищать от обломков и мешающих предметов. Лестницы, используемые для выполнения работ по сносу, должны иметь перила и быть свободными от обломков. Если по лестницам зданий ходить больше нельзя, необходимо установить выносные лестницы. Следует иметь аварийные выходы, четко обозначенные и всегда свободные от обломков. Работая на лестницах, рабочие должны быть обеспечены ремнями безопасности. При использовании механических лестниц на них разрешается подниматься только, если они неподвижны, имеют фиксирующие тормоза, колеса их закреплены с помощью колодок, а место установки лестницы огорожено. При грозе или при скорости ветра более 5 м/с работа на лестницах запрещена. Линии электропередач под напряжением должны быть перенесены из зоны воздействия по сносу или временно отключены.

Безопасность других лиц. На сносимых объектах все отверстия над подвалами и нижними этажами должны быть закрыты и доступ туда без разрешения запрещен. Нахождение лиц в рабочих и жилых помещениях определяется теми же правилами, что и при сооружении строительных объектов. Если опасная зона распространяется при сносе вплоть до соседних обитаемых участков и сооружений (двор, сад, дорога, улица, рабочие и жилые

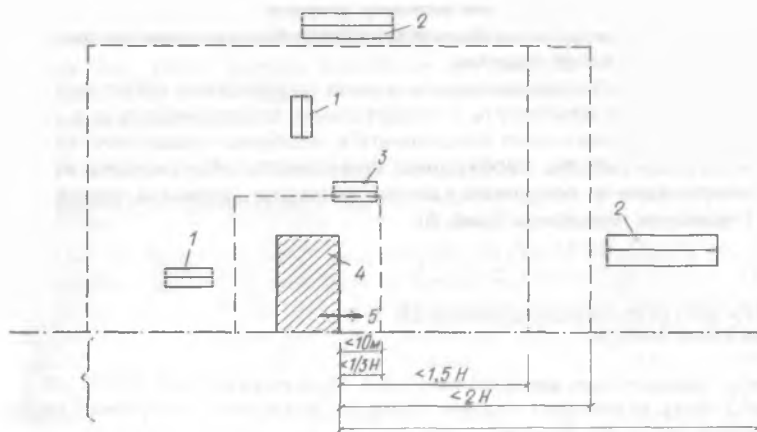


Рис. 7. Минимальное безопасное удаление людей на строительных площадках от сносимого сооружения в зависимости от его высоты и способа разрушения в случае отсутствия специальных защитных устройств и в том случае, если особый способ выполнения работ по сносу не требует (в соответствии с разд. 5) большего удаления

1 — расчищать в процессе сноса (за исключением сноса вручную, демонтажа и прорезания разделительных щелей); 2 — не расчищать в процессе сноса (за исключением сноса с помощью взрыва); 3 — расчищать в процессе сноса всегда; 4 — сносимый объект; 5 — предполагаемое направление обрушения

Удалять на расстояние: $< 10 \text{ м}$ — всегда; $< 1/3 H$ — при сносе вручную, демонтаже, прорезании разделительной щели; $< 1,5 H$ — при сносе канатной тягой, стальной бабкой не в направлении обрушения и $< 2 H$ — в направлении обрушения. При взрывании расстояние определяется на месте взрывания

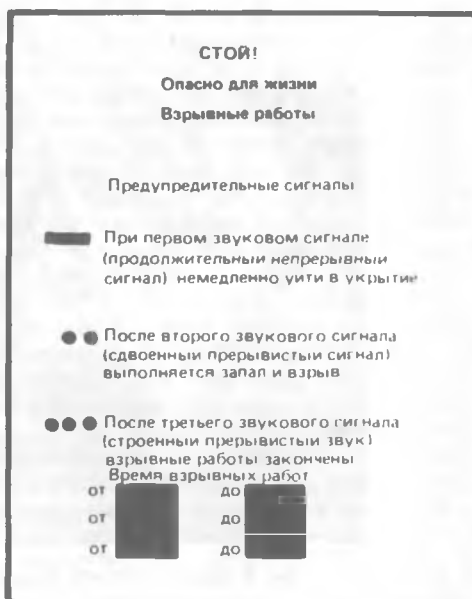


Рис. 8. Щит ограждения опасного участка при взрывных работах

помещения), она должна быть огорожена. Опасные проходы необходимо закрыть, если в них есть необходимость, заменить временными или оградить защитными приспособлениями.

Лиц, работающих или проживающих в зоне воздействия работ по сносу, следует своевременно оповестить о предстоящих мероприятиях и в случае необходимости документально ознакомить с особыми правилами поведения. При взрывных работах необходимо вывешивать объявления и листовки, информирующие о предупреждающих сигналах, времени проведения взрывов и правилах поведения (рис. 8).

3.5. ЗАЩИТА МАТЕРИАЛЬНЫХ ЦЕННОСТЕЙ НА ПЛОЩАДКАХ СНОСА

Здания и сооружения, расположенные в зоне воздействия работ по сносу, должны быть соответствующим образом защищены, например загорожены досками, закрыты пучками соломы, фашинами и т.д. (рис. 9).



Рис. 9. Дощатая защита фасада здания от осколков

Открытые канализационные, водопроводные и другие трубы, которые будут использованы после завершения работ по сносу, необходимо перед началом этих работ укрыть коробами для защиты от повреждений. Перед введением этих линий вновь в эксплуатацию следует проверить надежность их функционирования.

3.6. ЗАЩИТА СОСЕДНИХ ОБЪЕКТОВ

В зоне воздействия работ по сносу необходимо проверить возможность повреждения объектов, лежащих за пределами площадки сноса, и защитить их от разрушения, укрыв досками, фашинами или пучками соломы.

В некоторых случаях следует применять такие меры контроля, как измерение высоты, положения, сотрясений или постановка гипсовых маяков. При взрывных работах проверку возможных повреждений следует проводить после каждого взрыва (см. разд. 5.16). Кроме того, необходимо следить за сотрясениями, вызываемыми самим обрушением здания или его элементов — внутрь и наружу (рис. 10).

Если зона воздействия распространяется на транспортные пути, меры предосторожности должны быть письменно согласованы с уполномоченными лицами и соответствующими государственными органами.

При проведении взрывов на застроенных участках для уменьшения возможности нежелательных побочных воздействий участки вблизи места взрыва надо укрыть фашинами, пучками соломы или защитить каким-либо иным способом. Излишняя запыленность должна быть устранена (с учетом направления ветра) с помощью таких мер, как поливка из шлангов, увлажнение обломков, расстановка возле объекта сноса бочек с водой (рис. 11).

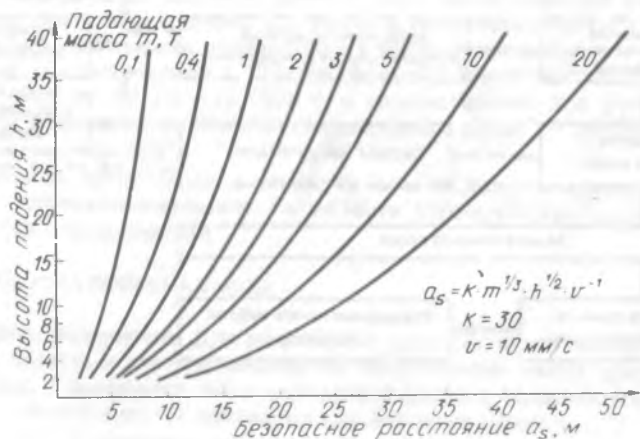


Рис. 10. Требуемое безопасное расстояние от жилых зданий, которые не должны быть повреждены обломками сносимого сооружения

Исполнитель заказа (организация, производящая снос)	Заказчик	Специальные мероприятия
---	----------	----------------------------

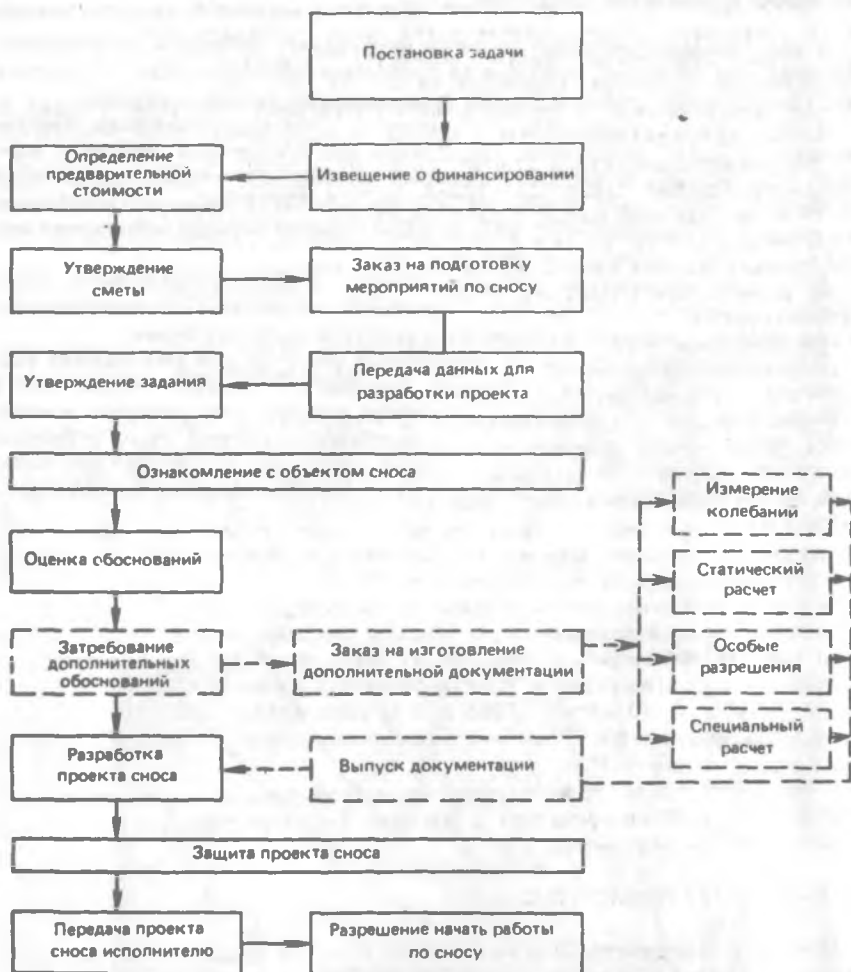


Рис. 11. Принцип проведения подготовки мероприятий, связанных со сносом

4. ПОДГОТОВКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНОСУ

4.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Работы по сносу зданий требуют, в особенности в рамках широких и сложных мероприятий по реконструкции, такой же тщательной и квалифицированной подготовки, как и новое строительство. Часто бывает, что при сносе зданий положение оказывается более сложным из-за невозможности прерывать процесс производства, из-за необходимости возведения некоторых сооружений заново, вследствие недостаточной известности качественной структуры сносимых элементов или зданий. Поэтому необходима основательная и согласованная подготовка с участием опытных специалистов-проектировщиков в тесном сотрудничестве с представителями тех организаций, кто в данное время эксплуатирует здание, подлежащее сносу. Причем, такая подготовка должна проводиться не непосредственно перед началом работ, а заблаговременно. Чем объемнее и сложнее предстоящие работы по сносу, тем интенсивнее на стадии постановки задачи должна вестись работа специалистов-проектировщиков, чтобы можно было изучить все возможности для выбора оптимального способа выполнения работ.

Несоблюдение этого основного требования влечет за собой незрелые и неполноценные проекты, осложнения при выполнении строительных работ и в конечном счете повышение затрат.

Одновременно с заблаговременным привлечением проектировщиков необходимо заранее провести разделение ответственности и обязанностей. Этапы выполнения и ответственность за своевременную подготовку мероприятий по сносу схематично представлены на рис. 12. Все данные, приведенные на этой схеме, основаны на многолетнем опыте авторов, однако не исключают возможности иных решений по выполнению работ по сносу и формированию проектных коллективов.

После определения задачи и принятия основного решения должна быть составлена смета и заключены договоры о разработке проекта сноса. При этом следует проследить, чтобы проект проведения взрывных работ был разработан в соответствии с "Постановлением Министерства строительства" № 9/1965 от 10 августа 1965 г. и осуществлялся под руководством Народного предприятия "Комбинат шоссейных дорог" — отделения транспортного строительства*.

Подготовка проектов по демонтажу мостов должна проводиться организацией, специализирующейся в области строительства мостов или ее проектными учреждениями.

4.2. РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА СНОСА

Основные положения. Для разработки проекта сноса здания в зависимости от объема и степени сложности необходимо иметь данные о виде сооружения, о материале, об окружающей среде, о внешних и внутренних факторах, которые могут повлиять на выполнение работ.

В табл. 1 и 2 приведен перечень данных, которые в зависимости от условий могут потребоваться для подготовки проекта сноса здания. Кроме

* В условиях СССР следует руководствоваться действующими правилами производства взрывных работ и соответствующими СНиП. (Примеч. науч. ред.)

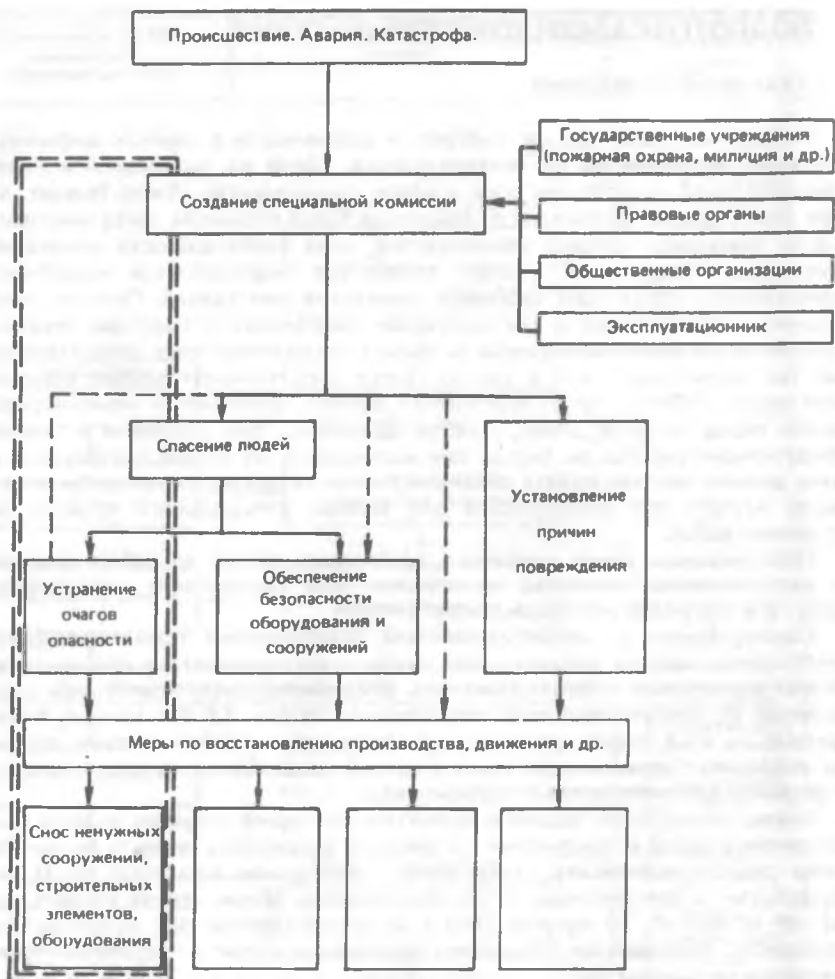


Рис. 12. Схематическое изображение задач, возникающих при сносе в чрезвычайных условиях

того, указывается, что от конкретной ситуации и выбранного способа сноса зависит, какие из перечисленных в табл. 2 сведений потребуются и каким образом они должны использоваться.

Целесообразно отработать и протоколно зафиксировать некоторые предварительные условия, чтобы облегчить осуществление ниже перечисленных, зависящих от конкретных обстоятельств обязанностей заказчика, проектной организации и исполнителей работ.

Обязанности заказчика. Предполагается, что заказчик придерживается предписаний, содержащихся в Своде законов*.

* Свод законов, ч. № 23 от 13 июля 1978 г. и Свод законов, ч. № 34 от 19 октября 1979 г.

Т а б л и ц а 2. Данные, которые должен представить заказчик для разработки проекта сноса здания с учетом местных особенностей

№ п.п.	Перечень данных	А	В	С
1.	Постановка задачи	+	+	+
2.	Краткое описание состояния здания	+	+	+
3.	Требования по охране здоровья и труда	+	о	о
4.	Данные об опасностях и ограничениях, которые следует особенно учитывать:			
	пожаре	+	о	—
	взрыве	+	+	—
	образовании токсичных газов,	+	—	—
	сотрясениях	+	+	—
	воздействии осколков	+	+	—
	образовании пыли	+	+	—
	шуме	о	о	—
	давлении и отсосе воздуха	+	+	—
5.	Данные, относящиеся к общему комплексу мероприятий по реконструкции, с учетом окружающих условий	+	о	—
6.	Расположение и планы:			
	объекта, подлежащего сносу	+	+	+
	примыкающих установок и зданий	+	+	—
	путей подъезда и транспортных линий	+	+	—
	обозначение мест для устройства строительных площадок, временных складов и последующего размельчения обломков	+	+	о
7.	Чертежи сносимого объекта, включая границы сноса:	+	+	о
	планы			
	фасады			
	разрезы			
8.	Назначение материалов, которые будут получены в результате сноса, включая сведения об их вторичном использовании	+	+	+
9.	Расположение и планы всех надземных и подземных кабелей и трубопроводов в зоне воздействия работ по сносу со сведениями о способе их использования:	+	+	+
	электрических или кабелей водопроводных труб			
	канализации			
	трубопроводов высокого давления			
	газопровода			
	нефтепровода			
	трубопровода для химических продуктов, отопительных каналов или трубопроводов, линий			
	грозозащиты			
	технологических линий и кабелей внутри промышленных сооружений			
10.	Иллюстрации	+	о	—
11.	Должность ответственного за проведение и координацию работ по сносу	+	о	о

П р и м е ч а н и е. А — сложные работы по сносу внутри промышленных объектов (ограниченная площадка, ограниченный объект сноса); В — снос жилых зданий в городских районах; С — снос неограниченных, несложных объектов (свободная площадка); + — требуется всегда или в большинстве случаев; о — требуется частично; — — не требуется или требуется редко.

Для подготовки и разработки проекта сноса заказчик должен подготовить исходные данные в соответствии с табл. 2. Эти данные должны быть скорректированы в зависимости от конкретного положения, т.е. должны

быть учтены имевшие местостройки, перестройки, изменения назначения здания, снижение или увеличение нагрузок и т.п.

В каждом отдельном случае проектирование следует вести, учитывая не только сведения о здании и его элементах, но принимая во внимание и окружающие условия.

Соответствие между представленными данными и подлинными местными условиями должно быть тщательно проверено.

Если параллельно с работами по сносу осуществляются иные строительные мероприятия и, кроме того, машины или механизмы, например подъемные краны, используются несколькими организациями, то особенно важны сведения, относящиеся ко всему комплексу работ на близлежащей территории (см. табл. 2, п. 5).

При ремонте вальцовых линий на сталеплавильных заводах следует помнить, что с установкой в цехах кранов вблизи выполняемых строительных работ процесс производства усложняется. В эффективном согласовании задач, связанных со сносом зданий, сооружением новостроек и непрерывностью производства заключены важные резервы максимального снижения общих затрат.

Следующим решающим фактором является характеристика подземных водопроводных, канализационных и других коммуникаций. Незнание или неправильные сведения об их расположении могут привести к неправильным действиям и серьезным повреждениям.

При сносе подземных сооружений путем взрыва подземным коммуникациям угрожает особая опасность. Большие затраты, связанные с получением геоподосновы и предварительных данных об их состоянии, компенсируются в дальнейшем сокращением сроков строительства, первоначального и последующего ущерба и в конечном счете снижением расходов.

До начала работ по сносу через заказчика необходимо выяснить и отметить, какие коммуникации могут быть с согласия эксплуатационников временно или навсегда перенесены из опасной зоны, закрыты или отключены с последующим вводом сноса в эксплуатацию, закрыты или отключены временно на период работ по сносу без повреждения или разрушения, не могут быть на время работ по сносу закрыты или отключены и в результате сноса не должны быть повреждены или разрушены.

Заказчик обязан также обеспечить получение всех необходимых разрешений (табл. 3). Из-за возросших требований по технике безопасности число этих разрушений увеличилось. Следует учитывать также сроки обработки данных, причем сроки разработки и составления проекта, приведенные в табл. 3, нужно рассматривать как полученные на основании опыта. В зависимости от различных факторов (см. рис. 3) они могут в значительной мере варьироваться и быть растянуты до года.

Задачи проектировщиков. Все представленные данные относительно местной ситуации, с точки зрения их полноты, качества и необходимого охвата, должны быть проверены проектировщиками. При этом должны быть изучены следующие факторы:

статическая система объекта сноса, включая вид и число несущих строительных элементов, определяющих устойчивость здания, соединение и взаимодействие несущих элементов здания;

способ возведения, в том числе вид и качество строительных материалов, использованных для тех или иных конструктивных элементов (общее состояние);

Т а б л и ц а 3. Сроки разработки проекта и получения заказчиком (или при его содействии) разрешений и необходимых документов

Перечень документов	Исполнитель: самостоятельная разработка или разработка через какую-либо организацию	Средние сроки составления или разработки проекта, недели
1. Разрешение на снос	Государственный надзор за строительством	1–3
2. Разрешение на производство взрывов	То же	1–2
3. Разъяснения относительно участков, которые не должны быть затронуты взрывными работами	Аварийно-спасательная служба применения боеприпасов	2–4
4. Разрешение на выполнение работ по сварке по TGL 30270/03	Соответствующий инженер, выполняющий работы по сварке	Сразу, до 1
5. Разрешение на выполнение подземных работ по ASAO 613/3	Связь, электричество, газ, канализация	2–5
6. Протокол об отключении энергоносителей	Энергетические предприятия	2–4
7. Разрешение относительно мест установки мобильных подъемных кранов и др.	Технический надзор	3–5
8. Разрешения, связанные с уменьшением территории из-за различных претендентов	Эксплуатационщик или уполномоченное лицо	3–5
9. Данные об ограничении движения, об интервалах между движениями поездов, частичное или полное прекращение движения		
9.1. Транзитные линии — трассы дальнего следования: автотрассы	Министерство путей сообщений	12–52
государственные железные дороги		12–52
водные пути		12–52
9.2. Главные линии: магистрали дальнего следования	Окружная дирекция движения по улицам	6–12
государственные дороги	Окружная дирекция государственных дорог	12–24
водные магистрали	Дирекция водного хозяйства	6–12
9.3. Местные линии: дороги местного значения	Район. дирекция движения по улицам	2–6
государственные ж.-д.- линии	Район. дирекция государственных дорог	6–12
водные пути	Местное управление водного хозяйства	2–4

способ предварительного напряжения — с непосредственными соединениями, с последующим соединением перед приложением постоянной или временной нагрузки и с увеличением нагрузки без соединений;

состояние фундамента;

уровень грунтовых вод;

особенности объекта сноса, такие, как консольная конструкция, ниши в несущих строительных элементах, подземные пустоты;

места нахождения геодезических точек, чтобы оградить их или перенести.

При частичном сносе или ограниченном объекте сноса дополнительно принимаются во внимание следующие факторы:

вид и объем статических или конструктивных соединений с сохраняемыми зданиями или элементами, особенно, если снос осуществляется с помощью канатной тяги или стальной бабы, т.е. если к сносимому объекту предполагается приложить большие нагрузки (при необходимости с помощью соответствующих мероприятий, таких, как обследование или опрос, надо установить положение соединений);

воздействие работ по сносу на сохраняемые здания, в особенности на фундаменты, подземные помещения (подвалы, своды), фронтонные стены, несущие стены, технологические установки (для сохранения которых, если требуется, должны быть разработаны специальные проекты).

Если при сносе фундамента основание сносимого объекта расположено выше основания сохраняемых зданий, то никакая опасность, как правило, не угрожает. (Однако следует обеспечить выполнение строительных правил и добиться, чтобы несущая способность сохраняемого фундамента не изменилась.) В противном случае, когда основание сносимого здания ниже сохраняемого, существует опасность подкопа сохраняемого объекта. Подкопы без дополнительной страховки всегда ведут к опасным последствиям и должны быть поэтому исключены.

При планах реконструкции там, где на землю воздействуют в значительной мере высокие температуры (например на сталеплавильных заводах), имеется опасность ослабления основания из-за вытекания сухого грунта, поскольку речь идет о подвижном материале.

Если при осмотре строительной площадки не создается четкого представления о ее особенностях, следует, на выбор, провести следующие мероприятия:

- консультацию с проектной или строительной организацией;
- консультацию со специалистом-строителем;
- взятие проб материала;
- пробные испытательные разрушения.

Когда все проблемы, связанные с проектом сноса здания, будут разрешены, можно начинать проектирование.

Проект сноса должен состоять, по меньшей мере, из следующих частей: разрешения; гарантии о сохранности имущества; общего обзора; строительно-технических условий и обмеров, перечисления последовательности участков, подлежащих сносу; указаний по охране труда и здоровья.

Проект выполнения строительных работ должен включать следующие данные: нормы продолжительности работ; предполагаемые расходы; затраты материала; потребность в машинах и приборах; чертежи; схемный эскиз с расположением трубопроводов, кабелей и каналов; планы ограждения опасных участков и пешеходных путей; общий план здания и разрезы (если необходимо).

Содержание и объем проекта сноса зависят от конкретной местной ситуации и в свою очередь определяются следующими факторами: степенью сложности, затратами времени (сроками), видом сооружения; требованиями безопасности; требованиями заинтересованных организаций.

Кроме упомянутых факторов для составления проекта сноса могут потребоваться следующие дополнительные сведения: статические расчеты для сноса и демонтажа; определение мест установки кранов, точек опоры средств восприятия нагрузок, оттяжек, вспомогательных конструкций,

измерительного инструмента; определение масс; чертежи промежуточного и окончательного состояния.

Использование проектов повторного применения с учетом местных условий допускается.

Если заказ выполняют несколько исполнителей, следует точно распределить обязанности и ответственность, зафиксировав это протоколно. В любом случае надо стремиться избегать разделения ответственности между несколькими лицами.

4.3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СОГЛАШЕНИЯ И ДОГОВОРЫ

Перечисленные в разд. 4.2 основные положения и факторы следует принимать во внимание при составлении договоров, соглашений и при разработке проекта сноса.

Кроме того, необходимо оговорить вопрос об ответственности и дополнительных мерах при особых обстоятельствах, таких, как:

- осуществление и координирование мероприятий по перекрытию или ограничению движения на улицах, территории промышленных предприятий и др.;

- использование машин, механизмов и т.п., принадлежащих заказчику или организации, выполняющей работы по сносу;

- контроль состояния сохраняемых сооружений перед, во время и по окончании работ по сносу;

- своевременное обнаружение и устранение случайных повреждений, вызванных работами по сносу;

- ограждение или перенос геодезических знаков или точек;

- охрана людей;

- охрана материальных ценностей;

- меры, которые должны приниматься в случае аварии;

- заполнение или ограждение подземных пустот;

- сотрудничество заказчика при разработке специальных положений по технике безопасности.

4.4. ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ МЕРЫ

При катастрофах, авариях и особых происшествиях, которые могут возникнуть в процессе работ по сносу, необходимы специальные меры для устранения или отведения опасности или спасения человеческих жизней. Необходимо осуществлять снос с учетом конкретной ситуации и опасных моментов и с обеспечением необходимых повышенных мер безопасности. Неправильно считать, что в условиях аварий и особых происшествий можно работать с повышенным риском и пренебрегать мерами предосторожности. Напротив, от всех рабочих, участвующих в устранении источников опасности, требуется максимальная осторожность.

При принятии чрезвычайных мер следует учитывать следующие факторы:

1. Привлечение в аварийных условиях опытных и особенно квалифицированных рабочих для подготовки и выполнения работ по сносу.

Каждое мероприятие по сносу требует технологической подготовки, тем большей, чем тяжелее ситуация и чем больше моментов опасности. Поэтому при выполнении работ по сносу должны привлекаться работники: обладающие достаточным специальным опытом и подготовкой;

способные решить вопрос об оптимальном использовании машин и комплексов приспособлений;

знающие, где можно найти и привлечь необходимые кадры;

умеющие организовать соответствующие рабочие коллективы.

Указания, содержащиеся в п. 2, не всегда можно выполнять (в конкретной ситуации) в указанной последовательности, однако придерживаться и учитывать их необходимо всегда.

2. Выполнение работ при неполном поступлении исходных данных.

Такие условия работы должны быть сведены до минимума и могут допускаться лишь в начальной стадии. Силами комплексных коллективов, специализирующихся на выполнении работ по сносу, все данные должны быть предварительно проверены. Это позволит правильно привлечь рабочую силу и выбрать необходимые машины и приспособления.

При хорошей подготовке легче избежать и устранить различные непредвиденные ситуации. В каждом отдельном случае можно выбрать и применить требуемый рабочий вариант, согласованный с другими участниками работ.

3. Усиленный контроль и обеспечение охраны труда и здоровья.

Необходимо строго придерживаться правил охраны труда и здоровья. Безопасность рабочих, выполняющих снос здания, должна быть обеспечена и за счет дополнительных мер, принимаемых организациями, эксплуатирующими это здание, а не только исполнителями работ.

Как внезапную угрозу следует рассматривать: неожиданно обнаруживающиеся токсичные газы, местные пожары, вторичные взрывы, неустойчивое состояние здания и его элементов.

4. Оперативное вмешательство всех предприятий и организаций.

В случае катастрофы, аварий и особых происшествий, в первую очередь, необходимо:

спасать человеческие жизни;

установить причину происшествия;

устранить очаги опасности;

оградить или разобрать поврежденные сооружения или их элементы;

принять меры по восстановлению производства (рис. 12).

Особая проблема заключается часто в том, что многие из перечисленных задач должны решаться одновременно. В каждом случае работы по сносу должны быть включены в общий комплекс работ.

Только по согласованию с имеющимся руководством можно вводить в действие производственные коллективы, машины и приспособления в соответствии с конкретной ситуацией, причем организация, выполняющая работы, должна представить реальную оценку ситуации с учетом наиболее возможных рабочих вариантов.

При особых происшествиях работы по сносу будут выполняться на чрезвычайно узком участке. Чтобы избежать опасной концентрации рабочей силы или допустить ее только на короткое время, следует стремиться к использованию больших механизмов и тяжелой техники. Поврежденное технологическое оборудование и крупные элементы здания должны при этом быть оттранспортированы на места временного складирования и затем измелены, что позволит использовать на опасных участках меньше рабочей силы.

Эффективное выполнение работ по сносу при катастрофах или авариях возможно только тогда, когда руководитель штаба работ располагает достаточными полномочиями и обеспечено коллегиальное, ответственное сотрудничество работников, участвующих в решении данной задачи.

5. РАБОТЫ ПО СНОСУ ЗДАНИЙ

5.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Работы по сносу зданий осуществляют различными способами, с помощью различных машин и механизмов, выбор которых при заданных объективных условиях и технологических предпосылках (см. рис. 3) зависит от экономического аспекта и от требований техники безопасности.

Оценка каждого способа зависит от сопоставления преимуществ и недостатков этого способа. Их сравнение позволяет выбрать оптимальную технологию. Можно также использовать одновременно несколько способов.

Чтобы облегчить задачу выбора, на рис. 13 систематизированы применяемые и известные в строительстве способы сноса зданий и принципы действия различных машин и механизмов, а также перечислены способы (выделены пунктиром), использование которых при работах по сносу возможно, но на практике они не применялись или применялись только экспериментально.

Исключение составляет упомянутый на рис. 13 рычаг, при использовании которого основной механизм из-за передачи на него высоких динамических нагрузок часто оказывается поврежденным. Поэтому применять рычаг не рекомендуется и в последующем изложении он не упоминается.

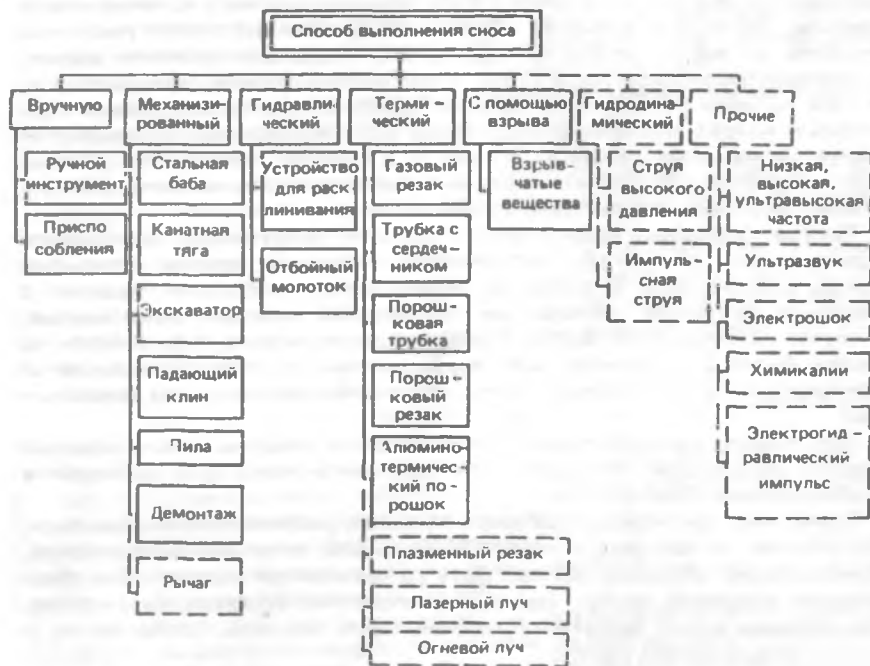


Рис. 13. Разновидности способов сноса и применяемого оборудования

Работы по сносу можно классифицировать и по другим особенностям, хотя они и считаются спорными. Например, классификация включает способы расчленения, демонтажа и разрушения сносимого объекта и не учитывает того, что при некоторых видах работ, таких, как устройство разделительных щелей и разрушение, могут использоваться одни и те же средства и приемы, например гидравлический отбойный молоток, механическое кайло (кирка), снос вручную, взрывная техника.

В последующих разделах описание каждого способа сопровождается технико-экономическими показателями, связанными с производительностью и использованием различных средств.

5.2. СНОС ВРУЧНУЮ

Способ выполнения работ. При сносе вручную работы производятся с помощью ручных инструментов или ручных портативных приспособлений. В этом случае из элементов здания извлекаются отдельные составные части, такие, как кирпичи, камни или бетонные детали. При этом устойчивость и несущая способность оставшихся элементов должны быть сохранены. Снос, как правило, осуществляется в порядке, обратном тому, которого придерживаются при сооружении здания, т.е. сверху вниз, если только по условиям технологии или конструкции не сделаны предварительно разделительная щель или пролом.

При сносе надо стремиться к разбивке объекта на равноценные захватки. Отделение стальной арматуры производится с помощью болторезного инструмента или газового резака. Снос компактных масс вручную незаконно. По мере выполнения работ по сносу обломки следует постоянно спускать на землю, чтобы не перегружать отдельные элементы здания, в особенности перекрытия и стены. Если высота падения превышает 3 м, то при выбросе обломков за пределы здания нужно использовать вибрационные желоба или специальные бады. Если же обломки сбрасываются внутрь здания через несколько этажей, то вэтажных перекрытиях должны быть обеспечены достаточно широкие отверстия, чтобы исключить накопление мусора на междуэтажных перекрытиях.

Особые требования безопасности. Работы по сносу нельзя производить одновременно на участках, расположенных один над другим. Открытые или высвобожденные от полов балки или фермы необходимо защитить с помощью покрытий, обладающих достаточной несущей способностью. В случае гололеда снос вручную следует приостановить. При работах на высоте более 2 м должны быть предусмотрены соответствующие меры безопасности — страховочные пояса, консольные козырьки или сплошные леса.

При вывозе или сбрасывании обломков за пределы здания опасный участок необходимо огородить или расставить посты для наблюдения за обеспечением безопасности.

Перед тем, как начать сбрасывать обломки, рабочий должен убедиться, что участок, на который обломки будут падать, огорожен. Сам рабочий, сбрасывающий обломки, должен быть застрахован от падения. При сбрасывании обломков внутрь здания все отверстия в стенах, на участках, где обломки могут разлетаться, должны быть закрыты, чтобы мусор и щебень не высыпались наружу.

При частичном сносе и при устройстве разделительных щелей устойчивость и несущая способность сохраняемых элементов здания должны при необходимости обеспечиваться с помощью дополнительных конструктив-

ных мер, таких, как подпирание и натяжка. Надо особенно следить за восприятием горизонтальных сил сводом; обеспечением ветровых связей на коньке; состоянием поперечных связей; своевременной расчисткой строительного мусора; устойчивостью односторонне нагруженных балок.

Контроль за устойчивостью сохраняемых зданий и элементов необходимо вести добросовестно и постоянно, в особенности при необычных погодных условиях.

Использование при сносе бетоноломов требует, как правило, принятия специальных мер борьбы с шумом, а отчасти и с пылью. Если шум превышает гигиенические нормы, необходимо применять хотя бы индивидуальные средства защиты слуха. Компрессоры в застроенных районах должны быть закрыты и защищены от ударов.

Машины и орудия труда. Для сноса вручную применяют следующие инструменты (причем число их определяется числом занятых рабочих рук): кувалда; молоток-кирка; зубило; клин; лом; крестообразная мотыга; лопата.

При применении бетоноломов требуются следующие машины, приспособления и вспомогательные средства:

- с пневмоприводом — компрессор, отбойный молоток, бетонолом, зубило, шланг для подачи сжатого воздуха;

- с электроприводом — отбойный молоток, зубило, электрический кабель.

При сносе вручную часто отбойные молотки (бетоноломы) и ручные инструменты используются одновременно.

Могут потребоваться также средства защиты от падающих обломков, средства защиты слуха, болторезный инструмент, пила, газовый резак с необходимыми принадлежностями и техническими газами.

Критерии, определяющие выбор способа. Вручную обычно разрушают элементы из минеральных строительных материалов.

Преимущества способа:

- возможность применения при сносе ограниченных объектов и на небольших площадках, где из-за стесненных условий нельзя использовать машины и взрывную технику;

- возможность обеспечить предварительные условия для использования других технических средств, например уменьшение высоты сносимого объекта с тем, чтобы можно было затем применить стальную бабу;

- при работе вручную не задеваются прилегающие здания или их элементы;

- невысокая степень шума;

- возможность получить при сносе неповрежденные строительные материалы, пригодные для повторного использования.

Недостатки способа: низкая производительность; большой объем физически тяжелой работы; значительная зависимость от погодных условий; повышенная опасность несчастных случаев.

Предпочтительные области применения:

- слом тонких ненесущих строительных элементов;

- прорезание разделительных щелей;

- частичный снос каменных зданий, в особенности с целью уменьшения их высоты для последующего применения других методов сноса;

- слом небольших масс, обладающих незначительной прочностью.

Технико-экономические показатели. В табл. 4 приведены средние нормы производительности труда.

Т а б л и ц а 4. Сравнение средней производительности труда рабочего ($\text{м}^3/\text{ч}$) при сносе с помощью ручных инструментов и пневматических отбойных молотков (с учетом работы машиниста компрессора)

Объект сноса	Производительность на 1 рабочего, $\text{м}^3/\text{ч}$	
	с помощью ручных инструментов	отбойным молотком
Кирпичная или каменная кладка, толщиной более 200 мм	0,7–1,2	1,4–1,7
кирпич (строительный раствор группы I)	0,5–1	0,8–1,3
кирпич (строительный раствор группы II) или природный камень	0,3–0,6	0,5–0,86
кирпич (строительный раствор группы III)	0,3–0,6	0,5–0,85
klinker (строительный раствор группы III)	0,25–0,35	0,4–0,7
Железобетонные перекрытия толщиной 100–300 мм	0,15–0,45	0,65–0,85
Нижний слой бетона или бесшовное покрытие толщиной до 300 мм	0,15–0,45	0,65–0,85
Бетонные неармированные стены (Вк 5–12,5):		
толщиной до 300 мм	0,35–0,4	0,5–0,7
толщиной свыше 300 мм	0,15–0,25	0,3–0,35
Прочие бетонные конструкции:		
неармированные (Вк 5–12,5)	0,2–0,3	0,85–0,9
армированные (Вк 20–40)	0,12–0,25	0,15–0,3

При сносе небольшими частями, т.е. при частой смене рабочих мест, производительность может снижаться до 30%. При сносе вручную бетонных стен максимальной толщиной 100 мм (Вк — от 5 до 12,5) производительность составляет 0,8–0,85 $\text{м}^3/\text{ч}$.

В табл. 5 приведены показатели производительности труда при сносе бетонных конструкций ручными пневматическими отбойными молотками (с учетом работы машиниста компрессора).

Если учитывается работа машиниста компрессора, более высокие показатели производительности соответствуют одновременному применению четырех молотков, а более низкие — двух.

Показатели, приведенные в табл. 4 и 5, взяты с учетом измельчения обломков до максимальной длины грани 300 мм.

Т а б л и ц а 5. Средняя производительность труда рабочего при сносе бетонных конструкций ручным отбойным молотком с пневматическим приводом (с учетом работы машиниста компрессора)

Объект сноса	Производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$
Бетонные конструкции, незакрепленные:	
армированные (Вк 5–12,5), неармированные (Вк 20–40)	0,2–0,25
неармированные (свыше Вк 40)	0,15–0,2
армированные (свыше Вк 40)	0,1–0,15
Бетонные фундаменты:	
неармированные (Вк 5–12,5)	0,2–0,4
армированные (Вк 20–40)	0,1–0,2
армированные (свыше Вк 40)	0,05–0,1
Бетонные стены:	
армированные (толщиной до 200 мм)	0,08–0,15
армированные (толщиной свыше 300 мм)	0,05–0,08

Технические характеристики компрессоров и отбойных молотков (бетономолотов), используемых для сноса зданий, приведены в табл. 6 и 7. Расход дизельного топлива составляет 9,5–10,5 л/ч, а машинного масла — 0,2 л/ч на каждый компрессор.

Таблица 6. Техничко-экономические характеристики ручных отбойных молотков

Тип молотка	Масса, кг	Вид привода	Расход энергии, м ³ /мин	Средняя производительность, м ³ /ч			Примечания
				огнестойкий бетон, каменная кладка	железобетон, ВК	20–40	
Отбойный молоток 940-7	8	Сжатый воздух	0,65	1,25	0,6	0,35	Простое исполнение
Отбойный молоток 944-7	9	То же	0,7	1,5	0,7	0,35	Исполнение средней сложности
Отбойный молоток 946-7	11	"	0,8	2	0,8	0,4	Сложное исполнение
Отрывной молоток 951-2	36	"	1,4	Производительность неизвестна			
Скошенный молоток 11204	11	Электромотор		0,6	0,3	0,11	Для железобетона

Таблица 7. Технические характеристики передвижных компрессоров (на выбор)

Тип	Масса, кг	Вид привода	Исполнение	Производительность, м ³ /мин	Конечное избыточное давление, 10 ⁵ Па	Поставщик
FKE 2,5/6	975	Электро-	Поршневой	2,5	6	ГДР
Diko 4/6	2200	Дизель-	То же	4	6	"
Diko 4/8	1950	"	"	4	8	"
FKE 4/8	1600	Электро-	"	10	7	СССР
PV 10	4950	Дизель-	Пропеллерный	11	7	ЧССР
DK 661	2520	"	Поршневой	17	10,5	Швеция
PR 600	2670	"	Пропеллерный	25	5–8,8	Австрия
KFD 2508	4500	"	То же			

5.3. СНОС С ПОМОЩЬЮ СТАЛЬНОЙ БАБЫ

Способ выполнения работ. Снос элементов здания или всего здания целиком осуществляется ударами шарообразной, грушевидной или остроконечной стальной бабы, прикрепленной канатом к стреле экскаватора или крана.

Величина стальной бабы определяется несущей способностью механизма, к которому она подвешена, при заданной длине и положении стрелы крана, а также высотой сносимого объекта. Форма бабы зависит от способа ее применения. Обычно различают два таких способа, причем последовательность работ, изображенная на рис. 14, не меняется.



Рис. 14. Последовательность работ при сносе с помощью стальных баб

1. Снос вертикальных элементов: разрушение путем горизонтального раскачивания бабы, подтягиваемой из неподвижного положения тяговым канатом к механизму, на котором она подвешена, и затем отпускаемой для качания в сторону разрушаемого элемента, в результате чего этот элемент разрушается.

Чтобы уменьшить опасность застревания бабы в сносимом объекте, выбирают бабу без граней — шарообразную или грушевидную.

2. Снос горизонтальных элементов: разрушение с помощью стальной бабы, поднимаемой с земли несущим канатом на определенную высоту и затем после открытия замка ударяющейся в результате свободного падения о сносимый объект.

Для увеличения удельного давления в месте приложения удара берется стальная баба клинообразной или заостренной на конце формы. Раскачивание бабы при падении ограничивается при помощи ведущего каната. Верхний конец стрелы крана устанавливается над сносимым строительным элементом. Длина каната должна быть не менее 3 м, а угол наклона стрелы по отношению к горизонтальной поверхности — менее 35° .

При сильном раскачивании стальной бабы может потребоваться прикрепление к механизму дополнительного груза в качестве гасителя колебаний. Снос производится поэтапно, сверху вниз, причем разрушаются как горизонтальные, так и вертикальные элементы. Контроль и руководство работами по сносу осуществляются уполномоченным лицом, находящимся вне опасной зоны или соответствующим образом защищенным.

В табл. 8 приведен расчет энергии, затрачиваемой при раскачивании, а в табл. 9 — при падении стальной бабы, сделанной, исходя из данных, приведенных на рис. 15 для различных условий.

Таблица 8. Энергия раскачиваемой стальной бабы без учета потерь в результате трения (дальнейшие цифры могут быть интер- или экстраполированы линейно при некотором угле α), $E = 2m_s g l_p \sin^2 \alpha$

Длина раскачивания l_p , м	α , град	Энергия (кДж) при массе m_s стальной бабы				
		0,5 т	1 т	2 т	3 т	5 т
3	25	1,4	2,8	5,5	8,3	13,8
4		1,8	3,7	7,3	11	18,4
5		2,3	4,6	9,2	13,8	23
6		2,8	5,5	11	16,5	27,5
7		3,2	6,4	12,9	19,3	32,1
8	35	3,7	7,3	14,7	22	36,7
9		2,7	5,3	10,6	16	26,6
10		3,5	7,1	14,2	21,3	35,5
11		4,4	8,9	17,7	26,6	44,3
12		5,3	10,6	21,3	31,9	53,2
13	45	6,2	12,4	24,8	37,2	62,1
14		7,1	14,2	28,4	42,6	70,9
15		4,3	8,6	17,2	25,8	43
16		5,7	11,5	22,9	34,4	57,3
17		7,2	14,3	28,6	43	71,6
18	55	8,6	17,2	34,4	51,6	85,9
19		10	20,1	40,1	60,2	100,3
20		11,5	22,9	45,8	68,7	114,6
21		6,3	12,5	25,1	37,6	62,7
22		8,4	16,7	33,4	50,1	83,6
23	55	10,4	20,9	41,8	62,7	104,5
24		12,5	25,1	50,1	75,2	125,4
25		14,6	29,3	58,5	87,8	146,3
26		16,7	33,4	66,9	100,3	167,2

Г р и м е ч а н и е. l_p — длина раскачивания стальной бабы; α — угол отклонения стальной бабы от вертикали перед раскачиванием.

Таблица 9. Энергия вертикально падающей стальной бабы без учета потерь в результате трения (дальнейшие цифры могут быть интер- или экстраполированы линейно), $E = m_s g h_F$

Высота падения h_F , м	Энергия (кДж) при массе стальной бабы				
	0,5 т	1 т	2 т	3 т	5 т
2	9,8	19,6	39,2	58,9	98,1
3	14,7	29,4	58,9	88,3	147,2
4	19,6	39,2	78,5	117,7	196,2
5	24,5	49,1	98,1	147,2	245,3
6	29,4	58,9	117,7	176,6	294,3
7	34,3	68,7	137,3	206,0	343,4
8	39,2	78,5	157	235,4	392,4
9	44,1	88,3	176,6	264,9	441,5
10	49,1	98,1	196,2	294,3	490,5

Поскольку энергия удара по мере увеличения массы и длины раскачивания возрастает линейно, а по мере увеличения угла наклона — в квадрате, то для сноса вертикальных объектов с точки зрения затраты энергии выгоднее наклонять стрелу, а не увеличивать амплитуду раскачивания бабы.

Особые требования безопасности. Допустимая подъемная сила основного механизма и его стрелы, так же как устойчивость основного механизма

Т а б л и ц а 4. Сравнение средней производительности труда рабочего ($\text{м}^3/\text{ч}$) при сносе с помощью ручных инструментов и пневматических отбойных молотков (с учетом работы машиниста компрессора)

Объект сноса	Производительность на 1 рабочего, $\text{м}^3/\text{ч}$	
	с помощью ручных инструментов	отбойным молотком
Кирпичная или каменная кладка, толщиной более 200 мм	0,7–1,2	1,4–1,7
кирпич (строительный раствор группы I)	0,5–1	0,8–1,3
кирпич (строительный раствор группы II) или природный камень	0,3–0,6	0,5–0,86
кирпич (строительный раствор группы III)	0,3–0,6	0,5–0,85
клинкер (строительный раствор группы III)	0,25–0,35	0,4–0,7
Железобетонные перекрытия толщиной 100–300 мм	0,15–0,45	0,65–0,85
Нижний слой бетона или бесшовное покрытие толщиной до 300 мм	0,15–0,45	0,65–0,85
Бетонные неармированные стены (Bk 5–12,5):		
толщиной до 300 мм	0,35–0,4	0,5–0,7
толщиной свыше 300 мм	0,15–0,25	0,3–0,35
Прочие бетонные конструкции:		
неармированные (Bk 5–12,5)	0,2–0,3	0,85–0,9
армированные (Bk 20–40)	0,12–0,25	0,15–0,3

При сносе небольшими частями, т.е. при частой смене рабочих мест, производительность может снижаться до 30%. При сносе вручную бетонных стен максимальной толщиной 100 мм (Bk — от 5 до 12,5) производительность составляет 0,8–0,85 $\text{м}^3/\text{ч}$.

В табл. 5 приведены показатели производительности труда при сносе бетонных конструкций ручными пневматическими отбойными молотками (с учетом работы машиниста компрессора).

Если учитывается работа машиниста компрессора, более высокие показатели производительности соответствуют одновременному применению четырех молотков, а более низкие — двух.

Показатели, приведенные в табл. 4 и 5, взяты с учетом измельчения обломков до максимальной длины грани 300 мм.

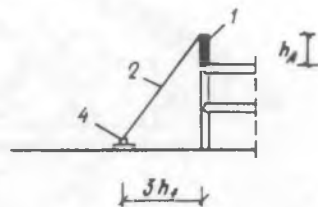
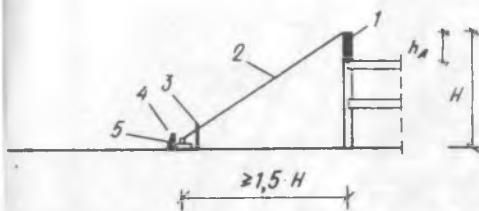
Т а б л и ц а 5. Средняя производительность труда рабочего при сносе бетонных конструкций ручным отбойным молотком с пневматическим приводом (с учетом работы машиниста компрессора)

Объект сноса	Производительность, $\text{м}^3/\text{ч}$
Бетонные конструкции, незакрепленные:	
армированные (Bk 5–12,5), неармированные (Bk 20–40)	0,2–0,25
неармированные (свыше Bk 40)	0,15–0,2
армированные (свыше Bk 40)	0,1–0,15
Бетонные фундаменты:	
неармированные (Bk 5–12,5)	0,2–0,4
армированные (Bk 20–40)	0,1–0,2
армированные (свыше Bk 40)	0,05–0,1
Бетонные стены:	
армированные (толщиной до 200 мм)	0,08–0,15
армированные (толщиной свыше 300 мм)	0,05–0,08

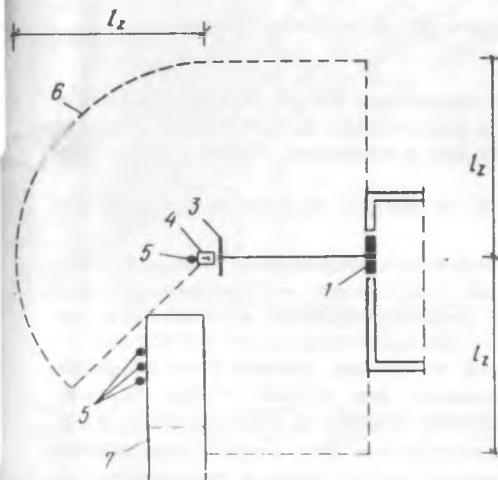
Правильно

Неправильно

а)



б)



Неправильно

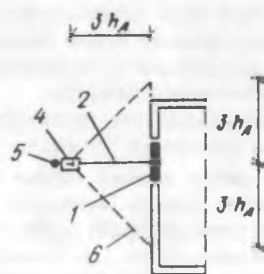


Рис. 17. Схемы минимального удаления лебедки от разрушаемого объекта при сносе с помощью канатной тяги
а — вид сбоку; б — вид сверху; 1 — объект сноса; 2 — тяговый канат; 3 — защитное устройство; 4 — лебедка; 5 — персонал; 6 — опасная зона; 7 — здание; L_z — длина каната

приводом), автотранспорт (грузовые автомобили, трактор), строительные механизмы (экскаватор, бульдозеры). Лебедки могут быть также установлены на упомянутом автотранспорте и строительных механизмах. Кроме того, применяются канатные тяги (диаметр зависит от силы тяги), лебедки с силой тяги до 50 000 Н с канатом диаметром не менее 16 мм, автотранспорт с канатом диаметром не менее 20 мм, бульдозеры с канатом диаметром не менее 28 мм.

Применяемые при сносе основные механизмы и орудия труда приведены в табл. 10.

Для работ по отделению и последующему размельчению элементов зданий могут также потребоваться аппарат для газовой резки, отбойный молоток и компрессор.

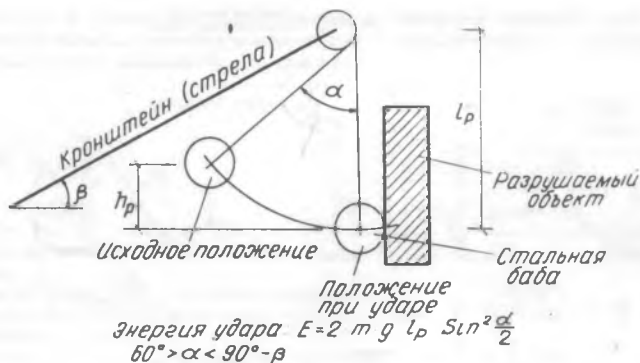


Рис. 15. Схема установки маятника для определения энергии

не должна быть превышена и в неблагоприятном случае (при раскачивании бабы до внешней точки поворота). Не допускается вытаскивание стальной бабы, застрявшей в сносимом объекте или в обломках, путем поворачивания корпуса экскаватора.

Чтобы сократить перегрузку стрелы ее высота не должна быть меньше высоты сносимого объекта.

При сносе зданий путем горизонтального раскачивания стальной бабы расстояние между сносимым объектом и основным механизмом должно быть не меньше одной трети высоты сносимого здания и составлять при этом не менее 6 м.

Персонал, обслуживающий основной механизм, должен быть защищен от разлетающихся осколков бронестеклом или сеткой. Чтобы горизонтальные элементы, вследствие разрушения опоры не соскользнули в направлении механизма, которым осуществляется снос, необходимо использовать удерживающие канаты. Крепление стальной бабы к подъемному канату выполняется с помощью канатного кармана и с применением серьги.

Площадку, на которой устанавливается основной механизм, требуется предварительно проверить с точки зрения несущей способности путем, например, удара стальной бабой. Сотрясения, вызываемые падением бабы или обрушивающихся осколков, должны быть под постоянным контролем (см. рис. 10).

Машины и орудия труда. Для сноса зданий без размельчения обломков используются: основной механизм (экскаватор или кран), стальная баба — в зависимости от объекта и способа применения.

Критерии, определяющие выбор способа: с помощью стальной бабы можно сносить любые здания и их элементы (за исключением сооружений из стали и монолитных железобетонных конструкций), если высота сносимого здания ниже высоты стрелы по меньшей мере на 1 м и расстояние между объектом сноса и основным механизмом не превышает длины стрелы (рис. 16).

Меняя длину и наклон стрелы, можно создать оптимальные по отношению к объекту и площадке сноса условия для применения стальной бабы.

Преимущества способа:

высокая производительность;

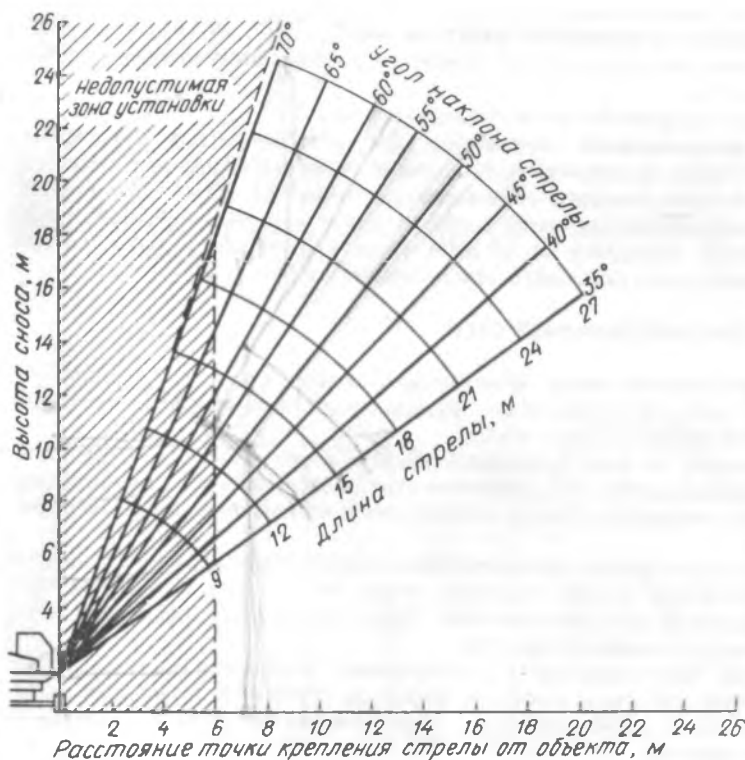


Рис. 16. Границы действия стальной бабы в зависимости от высоты сносимого здания, максимального расстояния от объекта сноса и угла наклона и длины стрелы

отсутствие необходимости применять в процессе сноса ручной труд;
 независимость от погодных условий;
 возможность быстрого ввода таких основных механизмов, как экскаватор или кран.

Недостатки способа:

сравнительно большая площадь, необходимая для установки основного механизма;

ограниченная высота сноса (в зависимости от технической характеристики основного механизма, стрелы и стальной бабы);

невозможность применения этого способа для сноса элементов, примыкающих к соседним зданиям, например фронтовых стен;

потребность в большой площади при монтаже стрелы;

необходимость гарантировать несущую способность грунта для установки основного механизма;

неэкономичность при сносе отдельных мелких элементов;

шум в течение всей работы по сносу.

Предпочтительные области применения этого способа:

комплексный снос каменных или деревянных зданий;

снос заполнений в каркасных конструкциях;
размельчение большого числа элементов зданий, расположенных близко друг от друга;
снос горизонтальных бетонных поверхностей.

Технико-экономические показатели. При сносе каменных или кирпичных стен без учета возможности обрушения перекрытий средняя полезная производительность каждого механизма составляет 30–50 м³/ч. При таком же сносе железобетонных перекрытий и балок полезная производительность снижается примерно на 10 м³/ч. Производительность рабочего при сносе кирпичного или каменного здания достигает 15–25 м³/ч.

5.4. СНОС С ПОМОЩЬЮ КАНАТНОЙ ТЯГИ

Способ выполнения работ. Снос осуществляется приложением силы тяги от тали, лебедки, экскаватора, бульдозера с помощью стальных, прикрепленных к объекту сноса канатов.

В зависимости от вида сносимого объекта число и расположение стальных канатов выбирается так, чтобы сила тяги обеспечила обрушение объекта. Силу тяги следует прилагать непрерывно и можно повышать при помощи рывков.

Канаты следует прочно прикреплять к объекту сноса. При необходимости при закреплении делают зарубки, отверстия и т.д. Направление тяги можно изменять с помощью роликов. Оно должно быть выбрано в соответствии с направлением обрушения.

При сносе вертикальных железобетонных элементов рекомендуется предварительно разрезать основную арматуру в области точки опрокидывания, во всяком случае арматуру, расположенную с другой стороны от направления падения.

Особые требования безопасности. Механизм, обеспечивающий тягу, следует устанавливать от сносимого здания не ближе, чем на расстоянии в 1,5 высоты сноса (рис. 17). Обслуживающий персонал должен быть защищен от осколков и от опасности обрыва канатной тяги с помощью бронестекла, защитной сетки, щита.

В зоне, подвергающейся опасности разлета осколков или возможного обрыва канатной тяги, разрешено находиться только обслуживающему персоналу. При этом надо следить, чтобы участок, где возможен обрыв канатной тяги, был не меньше ее длины; ограждение ее требуется не только в направлении тяги (см. рис. 17).

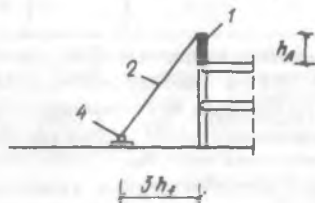
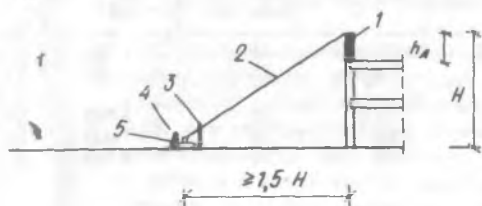
Канатные тяги обычно защищаются от повреждений ограждением краев. Использовать можно только проверенные канаты. Следует вести журнал, в котором фиксируется состояние канатов. Использование поврежденных канатов запрещается. Если в процессе сноса канатную тягу устанавливать небезопасно, то до начала работ следует протянуть несколько запасных канатов от объекта сноса к безопасному с точки зрения подхода месту. Прочность каната на растяжение должна обеспечивать надежное восприятие силы тяги. Соединение канатов не должно находиться внутри сносимого объекта. Соединять канаты узлами не допускается. Лебедки должны быть застрахованы от смещения или подъема. Опасность подъема автотранспортных средств может быть уменьшена путем их загрузки балластом. Сдвиги и перегибы должны в каждом отдельном случае соответствовать прилагаемой нагрузке.

Машины и орудия труда. В качестве средств тяги в зависимости от объекта сноса используются: например, таль, лебедки (с ручным или электро-

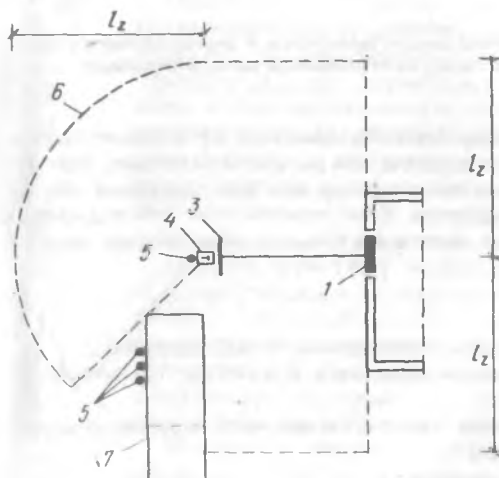
Правильно

Неправильно

а)



б)



Неправильно

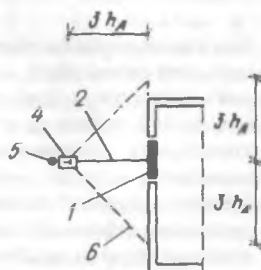


Рис. 17. Схемы минимального удаления лебедки от разрушаемого объекта при сносе с помощью канатной тяги
а — вид сбоку; б — вид сверху; 1 — объект сноса; 2 — тягущий канат; 3 — защитное устройство; 4 — лебедка; 5 — персонал; 6 — опасная зона; 7 — здание; L_z — длина каната

приводом), автотранспорт (грузовые автомобили, трактор), строительные механизмы (экскаватор, бульдозеры). Лебедки могут быть также установлены на упомянутом автотранспорте и строительных механизмах. Кроме того, применяются канатные тяги (диаметр зависит от силы тяги), лебедки с силой тяги до 50 000 Н с канатом диаметром не менее 16 мм, автотранспорт с канатом диаметром не менее 20 мм, бульдозеры с канатом диаметром не менее 28 мм.

Применяемые при сносе основные механизмы и орудия труда приведены в табл. 10.

Для работ по отделению и последующему размельчению элементов зданий могут также потребоваться аппарат для газовой резки, отбойный молоток и компрессор.

Т а б л и ц а 10. Основные механизмы и орудия труда, рекомендуемые для сноса с помощью канатной тяги

Средства тяги	Тип	Масса, т	Максимальная сила тяги*, кН	Минимальный диаметр каната, мм	Минимальная разрывная нагрузка каната**, Н/мм ²
Канатный грейфер	T35	0,05	29,5	16	1550
Лебедка с электрокабелем	75кН	2,5	73,5	26	4750
Автотранспорт	ZT304	4,3	78,5	26	4750
Бульдозер	D493 A	14	98	32	7400
Бульдозер с пристроенной лебедкой, 200 кН	T 100	13,6	196	26	4750
Прибор многоцелевого назначения	GMG2—70	4,3	24,5	12	870

* Без предохранителей.

**У канатного грейфера канат из специальной проволоки, в других случаях, в соответствии с TGL 18239, круглопрядный канат, многослойный, малорастяжимый.

Критерии, определяющие выбор способа. Канатная тяга может применяться для сноса всех зданий с каркасом или несущими стенами, если сила тяги достаточна для обрушения всего здания или для отделения или отрыва одного элемента от объекта сноса. Снос монолитных или подземных строительных конструкций этим способом обычно невозможен или неэкономичен.

Преимущества способа:

высокая производительность;

мобильность (в особенности при использовании автотранспорта);

дополнительное использование средства тяги в качестве транспортного или погрузочного средства;

возможность определить заранее массу и направление падения обломков;

незначительная шумовая нагрузка;

незначительная требующаяся площадь;

незначительные затраты на предупреждение о предстоящих работах.

Недостатки способа:

необходимость вступать на территорию сносимого объекта, вплоть до самой площадки сноса;

значительная доля ручного труда при установке канатных тяг;

быстрый износ канатных тяг из-за падающих обломков;

невозможность применения для сноса монолитных или подземных конструкций.

Предпочтительные области применения:

каменные или кирпичные стены толщиной до 400 мм и бетонные до 300 мм;

вертикальные элементы зданий и каркасные конструкции (для стали и железобетона — с предварительным уменьшением устойчивости или несущей способности в зоне точки опрокидывания).

Технико-экономические показатели. Средняя производительность труда рабочего при сносе каменных или кирпичных зданий: с помощью лебедки 2—4 м³/ч, с помощью транспортного средства или строительного механизма 5—10 м³/ч.

При использовании лебедок необходимо привлекать четырех, а при использовании транспортного средства или строительного механизма — трех рабочих.

5.5. СНОС С ПОМОЩЬЮ ЭКСКАВАТОРА

Способ выполнения работ. Экскаваторы при сносе выполняют одновременно функцию погрузочных механизмов, причем детали или элементы сносимого здания высвобождаются, поднимаются и грузятся на автотранспорт или складываются с помощью грейфера. При этом открытый грейфер устанавливается над центром тяжести сносимой детали, опускается вниз и зубья его замыкаются. При размыкании зубьев грейфера кусок каменной кладки высвобождается из соединения. Особая укладка обломков происходит при сносе стальных или деревянных элементов, таких, как опоры, фермы и балки.

Поскольку конструкция экскаватора позволяет использовать его как грузоподъемное устройство, то с применением грейфера способ этот используют преимущественно для сноса одно- или двухэтажных каменных (кирпичных) или деревянных сооружений. Снос осуществляется сверху вниз, с последовательным устранением горизонтальных и вертикальных конструктивных деталей. При этом следует избегать обрушения строительных деталей, в особенности в сторону, противоположную направлению сноса. Грейфер при высвобождении из каменного здания нельзя поднимать рывком. Нельзя также использовать его для обрушения элементов здания путем качания, размахивания или падения вниз.

Особые требования безопасности. При работах с экскаваторами следует придерживаться общих правил техники безопасности. Однако люди не должны находиться не только на участке размаха экскаватора, но также и на других опасных участках, возникающих в результате работ. Опасная зона равна $1/3$ высоты сносимого здания, но должна быть не меньше 3 м. Использовать экскаватор в опасной зоне допускается, если это не представляет угрозы для обслуживающего персонала.

Машины и орудия труда. При этом способе обычно используются экскаваторы с соответствующими грейферными приспособлениями. Технические показатели и критерии, определяющие применение некоторых типов экскаваторов, даны в табл. 11.

Критерии, определяющие выбор способа. С помощью экскаватора можно сносить каменные и фахверковые здания высотой до 15 м, а также элементы зданий, находящиеся под землей. При этом размеры деталей здания не должны превышать ширину открытого ковша грейфера, а массы откалываемых строительных элементов — несущую способность экскаватора.

Возможности применяемости экскаватора в зависимости от высоты сноса и расстояния от объекта сноса показаны на рис. 18.

Преимущества способа:

- работы по сносу и складированию проводятся как одна операция;
- высокая производительность труда;
- не требуется применение ручного труда;
- независимость от погодных условий;
- отсутствие или незначительная необходимость переоборудования основного механизма.

Недостатки способа:

- ограниченная высота сноса;

Т а б л и ц а 11. Технические характеристики типов экскаваторов, применяемых при сносе зданий

Экскаватор		Максимальная длина стрелы при применении грейфера, м	Объем экскаваторного ковша, м ³	Ковш		Высота выгрузки, м	Расход дизельного топлива, л/ч
тип	масса, т			ширина, м	глубина, м		
Т 174-16	6	—	0,32	7,2	4	3	9,3
УВ 631	9,8	—	0,6	7,1	3,9	4,3	10,9
УВ 80	25,4	12,7	0,8	9	6	6,5	24
УВ 1232	30	—	1,25	11	6,8	6	25,4
УВ 162-1	63	19,4	2,4	13,7	8	9	38,8
ЕО 3322	12,7	—	0,5	7,4	4,2	4,7	15,6
ЕО 4121	22	—	1	9,2	5,8	5,3	43
ДН 101*	28	—	1,25	11,3	7	6,7	40,7

* Данные приведены для оборудования с ковшом.

невозможность применения при разрушении массивов, таких, как бетонные и железобетонные конструкции;
зависимость от мощности транспортного средства.

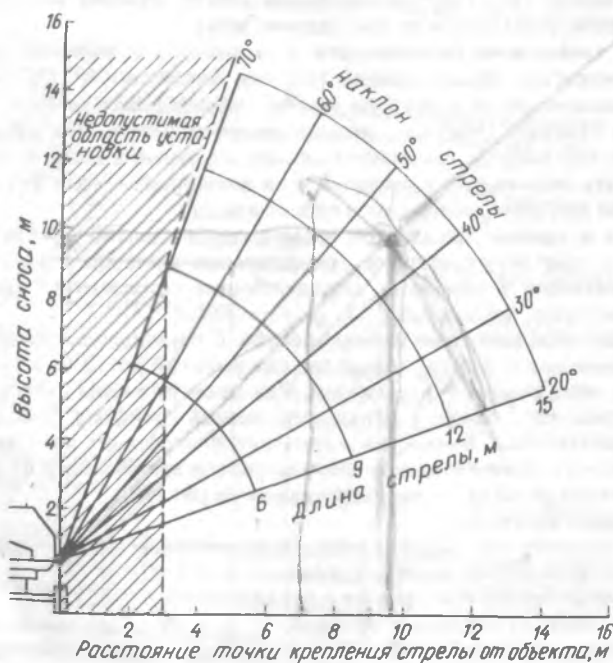


Рис. 18. Границы применения экскаватора в зависимости от наклона и длины стрелы

Предпочтительные области применения: снос одно- и двухэтажных каменных или деревянных зданий, снос низких или подземных деталей каменных зданий.

Технико-экономические показатели. Производительность труда при сносе с помощью экскаватора определяется преимущественно его типом и видом сносимого объекта и колеблется в значительных пределах.

В среднем производительность труда рабочего характеризуется следующими цифрами:

строительные элементы из камня или кирпича толщиной до 510 мм — 5–50 м³/ч;

одно- или двухэтажные каменные здания — 2–30 м³/ч;

деревянные одно- или двухэтажные здания — 1–20 м³/ч.

5.6. СНОС С ПОМОЩЬЮ ПАДАЮЩЕГО КЛИНА С МЕХАНИЧЕСКИМ ПРИВОДОМ

Способ выполнения работ. С помощью механизированного приспособления для разрушения (клин, зубило, пробойник) с гидравлическим или пневматическим приводом, сконструированного в виде специальной машины или устройства, масса обычно вертикально воздействует на объект сноса, который разрушается в результате концентрации напряжений (рис. 19 и 20). Высоту падения следует выбирать соответственно прочности и толщине разрушаемого материала. Падающий клин, в зависимости от расстояния до разрушаемых участков, можно использовать для разбивания неармированных конструкций. Разрушение арматуры этим способом обычно не производится.

Вскрытие плоских, горизонтальных конструктивных элементов следует проводить так, чтобы в процессе работ на разрушаемой площади было как можно меньше движения или его не было вообще.

Особые требования безопасности. Площадь, на которой устанавливается машина, должна быть такой, чтобы во время работы последняя была застрахована от опрокидывания, падения или соскальзывания. Ни в коем случае нельзя допускать снижения несущей способности рабочей площади в результате работ по сносу до такой степени, чтобы это могло повлечь обвал или провал этой площади или соседних элементов здания. При сносе потолков и покрытий в непосредственной близости от улиц или других зданий необходимо установить щиты, закрывающие от осколков.

Машины и орудия труда. Для данного способа применяются: самоходные специальные машины с приспособлением для разрушения, самоходный механизм (трактор), приспособление для разрушения.

Критерии, определяющие выбор способа. Механизированные падающие клинья применяются обычно для дробления горизонтальных плоских конструктивных элементов из бетона, железобетона, камня или асфальтобетона, на которые может въехать машина или которые можно достать с помощью смонтированного на стреле дробящего приспособления.

Этим способом могут быть разрушены бетонные элементы толщиной до 400 мм и битумные покрытия толщиной до 300 мм.

Для разрезания стальной арматуры применяются болторезные инструменты и газовые резаки.

Снос вертикальных элементов зданий возможен только в ограниченных пределах и зависит от высоты стрелы основного механизма, так что падающий клин в этом случае вряд ли может быть использован.

Преимущества способа: высокая производительность, отсутствие ручного труда, разнообразные условия применения, рациональное разрушение



Рис. 19. Механизированный падающий клин со щитом от осколков



Рис. 20. Использование падающего клина для разрушения дорожного покрытия

объекта сноса до такой величины обломков, которые можно убирать с помощью экскаватора.

Недостатки способа: вблизи объекта сноса нужны надежные площадки для стоянки транспорта и установки машины, ограниченная высота сноса, невозможность применения над мостами или пустотами.

Предпочтительные области применения: разрушение бетонных поверхностей толщиной до 400 мм и битумных дорожных покрытий, полов в залах и покрытий взлетно-посадочных полос на аэродромах толщиной до 300 мм.

Технико-экономические показатели. При разрушении бетонных поверхностей в зависимости от толщины бетона и частоты ударов достигается производительность на каждую машину 24–70 м²/ч или 10–20 м³/ч.

Таким образом, производительность труда колеблется в значительных пределах. Если требуется сделать лишь конструктивный разрез, показатели оказываются иными, например 300 м²/ч на каждую машину.

5.7. СНОС С ПОМОЩЬЮ ПИЛЫ

Способ выполнения работ. Пила используется для образования разделительных щелей, а также при сносе зданий в комбинации с другими способами, такими, как демонтаж или канатная тяга. Отделение частей или элементов зданий происходит путем вращения полотна пилы или ее прямолинейного движения назад и вперед.

Деревянные детали зданий отделяются, как правило, с помощью ручной или цепной пилы, приводимых в движение с помощью электрического или карбюраторного мотора. При образовании пропила необходимо следить за тем, чтобы через его плоскости усилия не переносились на полотно пилы (застывание пилы).

Для распиливания бетона, в особенности дорожных покрытий, применяются режущие органы (так называемые бетонные пилы) с наклеенными с помощью синтетических средств корундовыми дисками, дисками со стальным зерном, а также алмазными. При выпиливании отверстий в потолках и стенах предвзято необходимо просверлить дыру в каждом углу. Распил тогда производится от дыры к дыре.

Ведение бетонной пилы, особенно при горизонтальном распиле, можно облегчить путем укрепления на объекте сноса направляющего рельса, а работу пилы обеспечивать при помощи специального устройства или привода, установленного на большом (почти до 10 м) расстоянии от места распила. Бетонные пилы работают с пневматическим или гидравлическим приводом. Полотно пилы рекомендуется охлаждать водой. Однако, поскольку следует избегать увлажнения материала сносимого здания, охлаждающую воду нужно с помощью соответствующих мер отводить.

Особые требования безопасности. При работах с циркульными пилами рабочие должны носить очки и пользоваться средствами защиты слуха, поскольку при большом диаметре полотна уровень шума достигает 105 дБ. Полотна пил должны быть защищены стальными кожухами.

Машины и орудия труда. К машинам и приспособлениям для распила дерева относятся ручные пилы, циркульные пилы и источник тока. При распиле бетона, железобетона, кирпичных кладок и кладок из естественного камня или асфальтовых дорожных покрытий используются бетонные пилы (источник тока или гидравлический агрегат), ватерпас, водяной насос.

Критерии, определяющие выбор способа. Для сноса деревянных конструкций следует применять исключительно ручные пилы или пилы с механическим приводом.

Объекты сноса из кирпича, бетона и железобетона толщиной до 400 мм можно распиливать бетонными пилами с корундовыми дисками, дисками со стальным зерном или алмазными пилами.

Распил тонких строительных деталей или металлических элементов выполняется с помощью алмазных пил.

Аккуратность разрезов может быть обеспечена только таким способом. Однако при распиле основной рабочей арматуры срок службы полотна пилы сильно сокращается.

Преимущества способа:

- выполнение ровных разрезов, соответствующих требованиям размеров;
- незначительная пыль благодаря охлаждению пил водой;

- отсутствие сотрясаний;

- возможность применения даже на взрывоопасных участках.

Недостатки способа:

- очень ограниченная глубина разрезов;

- высокий уровень шума при использовании циркулярных пил;

- опасность защемления полотна пилы;

- быстрый износ полотна пилы, в особенности при распилке основной (рабочей) арматуры;

- значительный расход воды, используемый для охлаждения алмазных пил.

Предпочтительные области применения: выполнение прямых и точных разделительных щелей в дереве глубиной до 350 мм и в каменной кладке и бетоне глубиной до 300 мм.

Технико-экономические показатели. Производительность алмазных пил по сравнению с алмазными бурами теоретически выше. Реальные показатели приблизительно в шесть раз выше, чем при бурении, поскольку побочное время при бурении значительно больше, а приспособления с такой производительностью, намного тяжелее.

Производительность при распиле и долговечность полотен пил определяется прочностью распиливаемого материала и количеством подлежащей резке арматуры, а также квалификацией рабочего персонала.

У алмазных пил средняя производительность составляет примерно 1,5–1,8 м²/ч, а долговечность полотна пилы хватает примерно на 15–20 м² распиливаемой поверхности.

5.8. ДЕМОНТАЖ

Способ выполнения работ. Демонтаж представляет собой процесс, обратный монтажу. После высвобождения силовых соединений демонтированный элемент здания поднимают и опускают на подготовленное место.

Демонтаж применяют особенно при сносе на большой высоте. Больше всего демонтаж применяется при сносе надземных сооружений из стали, стальных или предварительно напряженных элементов, сборного железобетона и дерева, а также специальных зданий, таких, как мосты, павильоны, мачты и силосы. Здесь в качестве подъемных средств используются все имеющиеся в ГДР подъемные механизмы или установки. Для демонтажа в основном применяются подъемные устройства, такие, как автомобильные и гусеничные поворотные краны, а также подъемные установки —

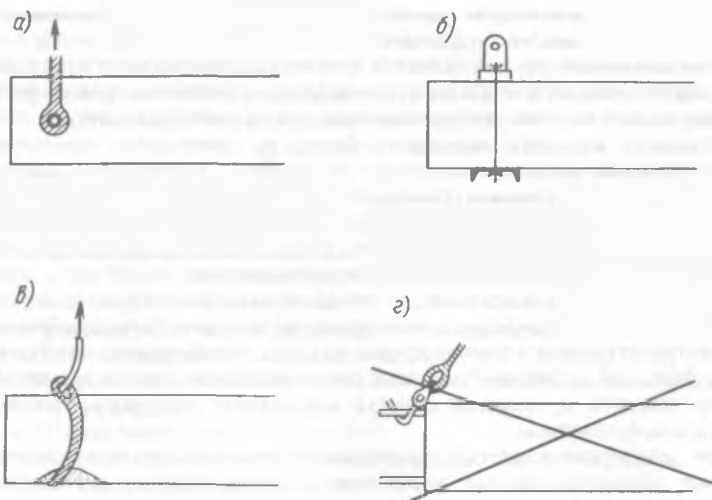


Рис. 21. Варианты захвата сборных железобетонных и стеновых элементов

а. — вставка тягового болта в пробуренное или прожженное отверстие; б — захват тросовой петлей; в — использование специальных траверс; г — недопустимый способ захвата

башенные, переставные и деррик-краны. При демонтаже редко используются порталные краны, электролебедки или тяговые лебедки. При определенных условиях можно считать экономичным и рекомендовать осуществление демонтажа с помощью вертолета. Возможно использование двух или нескольких кранов.

Места приема демонтированных деталей должны быть обеспечены надежными средствами или способами ограждения. Виды строповки показаны на рис. 21.

При демонтаже с помощью крана технологический ход работ идет следующим образом (см. рис. 40 и 45) :

создаются площадки для подъемных устройств на месте демонтажа (с возможностью установки стрелы в нужном направлении, обеспечением крепления подъемного устройства) ;

проводятся необходимые мероприятия по обеспечению безопасности вблизи демонтируемого элемента здания и сохраняемых конструкций ;

выполняются работы по отделению и резке арматуры (что не должно повлиять на устойчивость демонтируемого элемента и сохраняемой конструкции) ;

укрепляются демонтируемые детали предусмотренными проектом средствами крепления и протягиваются необходимые канаты для безопасного опускания отдельных деталей ;

проводятся остальные работы по отделению и резке ;

демонтируемая деталь изымается с места установки и опускается ;

демонтированная деталь вывозится из области демонтажа, например, с помощью гусеничного трактора. При этом она может быть размельчена на

транспортабельные куски. Затем орудия труда и приспособления перевозятся на следующее место демонтажа.

Если демонтаж осуществляется с помощью лебедки с электрокабелем, необходимо обратить внимание на следующие особенности хода работ:

подготовку места и укрепление лебедки на месте демонтажа;

установку верхнего концевого блока на имеющейся конструкции над демонтируемой деталью;

строповку с помощью грузового крюка нижнего захвата, соответствующего весу демонтируемой детали;

закрепление и прохождение каната с лебедки через концевой блок;

установку грузового крана в рабочее положение.

Для восприятия (строповки) груза используются все выпускаемые в ГДР средства. Специальные конструкции должны быть одобрены органами соответствующего технического надзора. Необходимо, чтобы у элементов с большой поверхностью при неустойчивости детали здания и во всех других случаях в качестве средств восприятия нагрузки использовались специальные траверсы.

При демонтаже надо предусматривать возможность повторного использования демонтированных элементов и складывать их по позициям или так, чтобы это обеспечило удобную подготовку к последующему монтажу.

Особые требования безопасности. При демонтаже необходимо соблюдать особые меры безопасности рабочих из-за следующих факторов:

несущая способность деталей здания и его соединений часто в результате коррозии, в особенности при наличии агрессивной среды, значительно снижается по сравнению с первоначальной;

при выполнении разделительных разрезов иногда происходят движения в обратном направлении по причине первоначального предварительного напряжения;

при термической резке часто возникают пожары, а при наличии взрывоопасной пыли или газов — опасность взрывов;

из-за незнания точек крепления связей или сильного их повреждения в результате коррозии высвобождение отдельных деталей затруднено так, что иногда требуются дополнительные вспомогательные работы, расчеты или указания;

демонтаж часто проводится непосредственно возле производств, транспортных путей или жилых зданий, так что приходится принимать особые меры, для того чтобы не прерывать процесс производства и ограничить влияние на окружающую местность.

При проведении демонтажа для принятия решения и разработки технологии помимо требований, изложенных в табл. 2 и 3, могут понадобиться дополнительные данные. Государственные стандарты ГДР TGL 30350/02—15 содержат совокупность всех этих требований. Для достижения полноты объема и содержания проекта демонтажа необходимо проследить, чтобы стандарту соответствовали следующие данные: вид и тип крана, его характеристика, водитель подъемного устройства, ответственный за место проведения работы, день и предполагаемая продолжительность работы, место работы, пути подъезда, вид работ с помощью крана, вид груза, масса груза, средства строповки груза, варианты установки, место установки крана (эскиз расположения), минимальное расстояние от имеющихся откосов, которое следует соблюдать, имеющиеся на месте установки крана линии высокого напряжения и необходимые расстояния от них, особые условия при вводе техники, подпись заказчика с датой, адрес и номер

телефона руководящего сотрудника, которого следует поставить в известность в случае каких-либо происшествий.

Проект демонтажа должен до начала работ быть представлен в необходимом объеме для ознакомления персоналу, обслуживающему подъемное устройство и непосредственно осуществляющему снос, и руководителю работ.

При вводе нескольких кранов, в соответствии со стандартом TGL 30350/13, перечисленные указания для проекта демонтажа необходимо дополнить следующими:

- предусмотреть заранее вид кранов и варианты их установки (очень важно то, чтобы у них были одинаковые или близкие параметры);

- принять решение относительно средства строповки грузов;

- определить места установки кранов соответственно плану расположения, с указанием нужных размеров;

- установить последовательность предстоящих операций, их объем и скорость выполнения;

- выявить общую массу и массу кранов;

- определить точки приложения усилий и способ строповки грузов;

- наметить пути транспортировки груза;

- выяснить грузоподъемность кранов в различных рабочих положениях, которые могут возникнуть;

- установить возможные места аварий;

- определить опасные участки и принять необходимые меры для их ограждения;

- решить вопрос о дополнительных мерах безопасности.

Ввод железнодорожных поворотных кранов для демонтажа в целом возможен. При этом полностью подходят требования стандарта TGL 30350/11, однако следует учитывать некоторые особенности, связанные с государственными дорогами.

1. Из-за влияния демонтажа на службу железнодорожного движения эти работы должны учитываться при составлении расписания на железных дорогах ГДР и быть заранее запланированными (приблизительно за 1 год).

2. Железнодорожный кран и маневровая лестница должны соответствовать технологическому процессу работы с учетом местных условий и особенностей, а также движениям крана.

3. Надо провести дополнительные строительные мероприятия для обеспечения надежного места установки и ввода крана в действие, такие, как обеспечение необходимых подпорок из шпал, укладка фундамента и устранения препятствий в области поворотов.

4. Свободу поворота крана надо проверить на месте его применения.

5. Движения крана и приемы работы должны быть согласованы с экипажем крана.

6. Необходимо иметь разрешение на въезд на мосты для работы на них загруженных кранов.

7. При работе на плотинах должна быть проведена или расчетно установлена устойчивость плотины.

8. Под воздушными электрическими проводками работы с краном не разрешаются.

9. Работы с краном можно вести только при перекрытых железнодорожных путях, причем соседний путь при профильных разводках должен быть также перекрыт.

10. Работа крана при скорости ветра более 18,3 м/с не разрешается.

11. Насыпи, по которым идет транспорт, и опоры крана должны находиться во время работы последнего под постоянным контролем.

При всех демонтажных работах с применением крана общее освещение и освещение рабочей площадки должно соответствовать стандарту TGL 200—0617/09. Все пути подъезда и аварийные пути должны быть особенно хорошо освещены.

Использование вертолетов для демонтажа должно предусматриваться заранее (желательно за 1 год) и быть согласовано с "Интерфлюгом", причем агентство должно получить сведения о типе вертолета, его грузоподъемности, точные сведения о массе, которую предполагается демонтировать, данные о комплектности и сведения о прочности конструктивных деталей, подлежащих демонтажу, а при неблагоприятных аэродинамических условиях и об удаленности от транспорта для вывоза.

Должна быть обеспечена посадочная площадка для вертолета размером не менее 50х50 м, выдерживающая нагрузку на ось 1175 кН, и свободные от препятствий места для приема и опускания груза; необходимо установить точки концентрации нагрузки и решить вопрос о принципах и средствах строповки грузов. Необходимо также получить сведения о монтажных соединениях, достигнуть договоренности о способе подачи сигналов и решить вопрос о инструктаже персонала, производящего демонтаж (задач, квалификация и место, где рабочий должен находиться). Необходимо установить специальные указательные знаки для обеспечения безопасности при провозе демонтированных деталей, а также определить места особой опасности и решить вопрос о мерах по предупреждению.

При демонтаже бетонных и железобетонных стандартных деталей независимо от подъемного устройства необходимо учесть следующие проблемы, связанные с техникой безопасности:

увеличение массы за счет наличия внутренних и наружных выравнивающих слоев или таких, как прилипшие материалы;

потеря или уменьшение несущей способности точек первоначальной концентрации нагрузок;

коррозия рабочей арматуры и, таким образом, уменьшение прочности и устойчивости здания к моменту демонтажа.

Все демонтированные детали должны быть надежно уложены и при необходимости укреплены с помощью тяжелей или других подобных мер. Это относится также к размельченным демонтированным деталям.

Машины и орудия труда. Для демонтажа существует большое число подъемных устройств и приспособлений, выбор которых зависит главным образом от следующего:

- вида подлежащих транспортировке и демонтажу элементов (опор, ферм, стеновых и потолочных панелей, мостовых элементов, деталей оборудования и т.п.);

- массы и числа наиболее тяжелых элементов;

- геометрических размеров элементов;

- максимальной требующейся высоты крюка, длины вылета стрелы; максимального допустимого момента нагрузки;

- числа элементов, подлежащих демонтажу;

- общего времени демонтажа;

- технологии демонтажа (демонтаж с помощью нескольких кранов, передвижение с грузом);

- технической характеристики подъемного устройства;

- необходимых средств восприятия нагрузок;

- местной возможности установки и разборки подъемного средства;
- возможных мест установки крана;
- свойств грунта;
- максимальных опорных нагрузок и нагрузок на колеса, а также ширины опоры;
- условий возле места применения подъемного устройства (трубопроводы, уклоны, откосы) ;
- зауженности площадки или других препятствий на месте применения подъемного устройства;
- препятствий от токопроводящих электропередач;
- ширины, формы и вида подъемных путей;
- возможности подключения тока или наличия других производственных источников получения энергии;
- необходимости применения вспомогательного крана при монтаже и демонтаже основного;
- трассы железнодорожных линий для переброски крана (скорость движения, высота и длина транспорта, нагрузка на ось, возможность подъема) ;
- стоимости применения крана.

Решающими при выборе подъемного устройства являются следующие критерии: универсальная возможность применения; высокая и равномерная скорость работы; простая и быстрая возможность переноса или перемещения оборудования; высокий коэффициент использования; простое и несложное обслуживание.

Подъемные средства должны характеризоваться следующими особенностями.

1. Поворотный кран имеет свой привод, для его работы необходимо наличие подъездных путей, он обладает быстрой перемещаемостью, может использоваться для объектов с ограниченными сроками строительства, применяется для демонтажа тяжелых отдельных элементов, для демонтажа элементов оборудования, а также одноэтажных промышленных зданий.

2. Самоходный кран имеет автономный привод, на время строительства необходимы временные дороги и пути подъезда; может использоваться для объектов, требующих длительных демонтажных работ, а также для демонтажа тяжелых отдельных элементов и одноэтажных промышленных зданий и подземных сооружений.

3. Гусеничный поворотный кран имеет автономный или электрический привод, используется при бездорожье без необходимости прокладки временных дорог, может работать при низких температурах, используется в качестве временного опорного устройства, при демонтаже мостов для трубопроводов, секционных ленточных транспортеров и др., для демонтажа подземных сооружений.

4. Башенный поворотный кран работает с электроприводом, для крана необходим рельсовый путь, используется для демонтажа надземных сооружений и может обеспечить разгрузку больших сооружений при большой высоте подъема.

5. Переставной кран работает с электрическим приводом, используется для демонтажа легких отдельных элементов и очень высоких зданий, имеет ограниченный участок разворота, применяется также при демонтаже надземных сооружений с ядром жесткости.

6. Деррики, порталные краны, вертолеты и железнодорожные поворотные краны могут использоваться для демонтажа только в отдельных случаях и в практике применяются сравнительно редко.

Исходные данные для выбора подходящего подъемного средства приведены в табл. 12.

Т а б л и ц а 12. Особенности авто- и самоходных кранов

Автокран (ADK)	Самоходный кран (MDK)
Поворотный кран на грузовом автомобиле	Опорная тележка (с высоким или низким кузовом)
Компактен	Короткая конструктивная форма
Нормальные транспортные габариты	Повышенная ширина
Высокая скорость передвижения	Ограниченная скорость передвижения
Преимущественно телескопическая стрела	Преимущественно решетчатая стрела
Быстрота перемещения и сборки	Длительное время сборки, часто требуется дополнительное подъемное средство
	Очень маневренный
	Изменение места использования возможно только без груза
	Для перемещения требуется специальная дорожка
Типы ADK 6,3-2, ADK 125, SN-6	Типы MDK 63/1, MDK 404, МК 77,3

В табл. 13 приведены некоторые технические характеристики отдельных самоходных кранов. Для демонтажа с помощью вертолетов подходят технические характеристики, приведенные в табл. 14.

Т а б л и ц а 14. Технические характеристики предпочтительных типов вертолетов

Технические характеристики	Тип вертолета	
	Ми-8 тяжелый многоцелевой вертолет	Ка-26 малый поворотный вертолет
Скорость, км/ч	180	130
Максимальное расстояние, км	400	380
Время полета, ч	2,5	3,5
Взлетная масса, т	12	3,25
Масса ненагруженного вертолета, т	7	2,35
Грузоподъемность, т	3	0,9
Длина фюзеляжа, м	18,3	8
Высота в стоячем состоянии, м	5,65	4,05
Диаметр несущего винта, м	21,3	13

Т а б л и ц а 13. Некоторые технические характеристики отдельных самоходных кранов

Тип	Страна-поставщик	Масса, т	Максимальная несущая способность, кН	При разгрузке, мм	Соответствующая высота крюка, мм	Максимальная длина стрелы, мм
T 174-1/16	ГДР	7,6	19,6	3 150	6 850	6 850
АЯК 63-2	ГДР	27	61,8	2 800	6 000	12 500
ADK 125	ГДР	32	122,5	3 000	9 500	25 000*
MDK 63/1	ГДР	26,8	196	3 200	12 700	34 500*

Тип	Страна-поставщик	Масса, т	Максимальная несущая способность, кН	При разгрузке, мм	Соответствующая высота крюка, мм	Максимальная длина стрелы, мм
МДК 404	ГДР	31,9	392	4 000	11 700	48 700*
К 255	СССР	33	245	5 250	13 000	25 200*
К 406	ФРГ	30,2	265	3 400	7 800	35 700
К 631	СССР	43	618	4 500	16 000	45 000
АМК 75	ФРГ	56	588	3 000	13 500	28 800
АК 100-6	ФРГ	58	1 275	3 800	11 500	74 500*
МК 500	ФРГ	80	2 940	6 500	19 500	145 000*

* Стрела крана с гуськом.

Техническая пригодность может быть установлена только после ознакомления с видом и объемом объекта, подлежащего демонтажу.

При демонтаже в качестве средств восприятия нагрузки применяются крепежные канаты, крюки, серьги и траверсы. Другие средства используются лишь как исключения.

Критерии, определяющие выбор способа. Демонтаж — многосторонне применимый при работах по сносу способ, если полностью обеспечена возможность вертикального перемещения и транспортировка строительных деталей или элементов в технологически необходимой степени, а также переноса жестких соединений, хотя бы временно, к сохраняемому зданию.

Кроме того, возможность применения и экономичность демонтажа зависят от наличия подходящих подъемных устройств. Поэтому следует учитывать приведенные выше специальные указания относительно различных подъемных устройств.

Для демонтажа подъемные поворотные механизмы на рельсовом ходу применяются только тогда, когда работы растягиваются на длительный срок, осуществляется надстройка, возможно членение сооружения в вертикальном направлении и вслед за тем или одновременно ведется демонтаж. В этом случае поворотным башенным кранам следует предпочитать деррик-краны. К подъемным устройствам на рельсовом ходу следует относить также железнодорожные краны, которые в различных исполнениях (EDK 80/2 — EDK 2000) могут поднимать грузы от 20 до 250 т.

Вертолеты применяются для демонтажа главным образом при большой плотности застройки и значительной высоте объекта или когда опасность обвала исключает другой способ сноса. Кроме того, использование вертолетов зависит также от времени года, наружной температуры, высоты расположения и метеорологических условий. Работы при скорости ветра более 15 м/с недопустимы. Должен быть также обеспечен беспрепятственный вертикальный подъем демонтируемых деталей, достаточные условия видимости при дневном свете и соответствующие средства связи. Пути полета к месту применения должны быть, по возможности, короткими, а максимальный транспортный вес не превышать 2,6 т.

Преимущества демонтажа: короткое время сноса при демонтаже крупных элементов, рациональность применения при частичном сносе, незначительное воздействие на окружающую среду, высокая степень безопасности при выполнении работ, многостороннее применение, возможность одно-

временного применения вертолета для демонтажа и монтажа, возможность вновь использовать (в значительной мере) демонтируемые детали.

Недостатки способа: значительные затраты по подготовке, потребность в большой территории, зависимость между массой демонтируемых деталей и грузоподъемностью механизма, значительные затраты на транспорт, сборку и разборку подъемных средств, необходимость выполнения разделительных щелей.

Предпочтительные области применения:

снос зданий и деталей зданий из бетона, железобетона и стали (сборных элементов);

снос специальных сооружений (мосты), построек павильонного типа, мачт, силосов;

снос в процессе производства и в условиях узкого пространства.

Технико-экономические показатели. Производительность труда при демонтаже зависит от многих факторов, так что точные показатели должны в каждом случае определяться специально.

В качестве отправной точки можно взять следующие средние показатели производительности одного рабочего, т/ч:

демонтаж стальных профилей при средней высоте демонтируемого объекта в 15 м — 0,3—0,5;

демонтаж элементов из листовой стали и трубопроводов — 0,2—0,4;

порционная разделка скрапа — 0,4—0,6.

Данные пригодны для демонтажа или разделки скрапа средней сложности.

Использование горючих газов для образования разделительных щелей очень различно и зависит от степени загрязнения конструкций, коррозии, количества и вида покрасок (см. разд. 5.11). Средний расход технических газов виден из табл. 15.

В качестве заменителя ацетилена может использоваться пропан или водород. Их расход из-за более низкой теплоты сгорания может быть больше. Производительность также может быть на 10% ниже приведенных цифр.

При демонтаже тонких конструктивных деталей и стальной арматуры диаметром до 16 мм, а также при сложном демонтаже ацетилен заменять нельзя.

Т а б л и ц а 15. Средний расход технических газов при прокладке разделительных щелей для демонтажа стальных конструкций

Вид конструктивной детали	Расход на 1 т стали	
	кислород, м ³	ацетилен, кг
Стальные профили	6—7	1,8—2,1
Металлические листы и трубы	12—14	4—5
Разделка скрапа	8—10	2,5—3,5

5.9. СНОС С ПОМОЩЬЮ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСКЛИНИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Способ выполнения работ. При гидравлическом расклинивании в имеющиеся или образуемые пустоты (обычно — пробуренные отверстия) вводятся приспособления для раскалывания, которые с помощью гидравлики

давят в стороны и эта сила переносится на раскалываемый материал (рис. 22).

В зависимости от расклинивающего устройства нужны отверстия длиной 200—800 мм и шириной 25—180 мм. Давление передается гидравлическим агрегатом через шланг сверхвысокого давления на расклинивающее устройство. Через клинья или поршни раскалывающая сила переносится на конструкцию. В зависимости от прочности на разрыв раскалываемого материала требуются различные силы давления и число расклинивающих устройств. При использовании многих расклинивающих устройств эти устройства, а также отверстия для них надо располагать вдоль продельваемой щели. Чтобы образовать большое отверстие или расширить имеющуюся трещину, надо вставить между расклинивающим устройством и стеной стальные вкладыши (рис. 23). Поскольку стальная арматура при расклинивании не рвется, ее следует разрезать болторезным инструментом или газовым резаком. Привод гидравлического агрегата осуществляется электрическим или дизельным мотором.

Особые требования безопасности. Необходимо обеспечить невозможность произвольного сдвига или опрокидывания элементов сооружения после их отделения. Расклинивающий цилиндр и шланг сверхвысокого давления должны быть так застрахованы, чтобы они не могли упасть вместе с отломленной деталью здания или разрушиться.

Машины и орудия труда. При рассматриваемом способе требуются раскалывающий цилиндр, насос сверхвысокого давления (гидравлический агрегат), шланг сверхвысокого давления и вентили для ограничения давления.

Технические характеристики некоторых устройств для расклинивания приведены в табл. 16. Поскольку отверстия выполняются методом бурения, требуются также буровая установка с буровым стержнем и коронкой (см. табл. 25), компрессор (см. табл. 7) и пневматический шланг.

Критерии, определяющие выбор способа. Гидравлическое расклинивание применено для расщепления деталей зданий из камня, бетона и железобетона. При сносе железобетонных деталей неразорванная стальная арматура может быть разрезана в щели с помощью болторезного инструмента, газового резака и т.п.

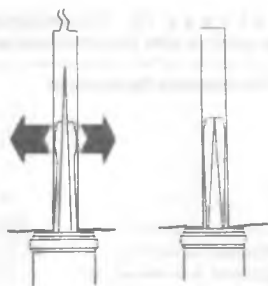


Рис. 22. Действие гидравлического устройства для расклинивания

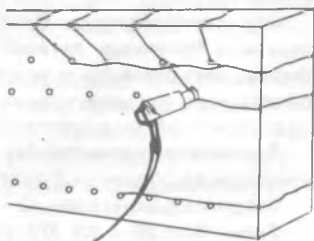
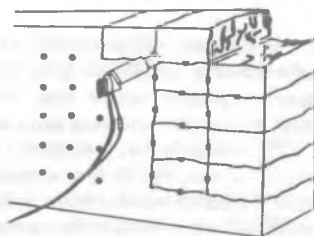


Рис. 23. Применение гидравлического расклинивающего устройства для разрушения железобетонной стены

Т а б л и ц а 16. Технические характеристики гидравлических устройств для расклинивания

Технические параметры	Тип расклинивающего устройства	
	"Жокета", нагнетательный насос (или мотор)	"Дарда", гидравлика высокого давления
Мощность мотора, кВт	2,2	4
Рабочее давление, МПа	24,5–31,5	47–49
Масса прибора, кг	27	31
Максимальная щель, мм	14	12
Необходимый диаметр бурового отверстия, мм	36 или 50	38–42
Вид расклинивающего устройства	Несколько клиньев	Цилиндр
Угол клина, град.	4	6
Число расклинивающих приборов	1	2
Глубина ввода клина, мм	250	500
Сила расклинивания, МН	1,57	1,16
	0,92	6,28

В случае применения гидравлического расклинивания надо стремиться обеспечить возможность движения отделяемого элемента здания перпендикулярно к щели так, чтобы не были задеты или нарушены положение или функция примыкающих зданий или их деталей.

Преимущества способа: отсутствие воздействия на окружающую среду из-за шума, пыли и сотрясений, за исключением тех, которые наблюдаются при проделывании буровых отверстий, отсутствие опасного разлета осколков, незначительная потребность в машинах и приспособлениях.

Недостатки способа: необходимость предварительного проделывания буровых отверстий, потребность в свободном пространстве в направлении движения.

Предпочтительные области применения: измельчение монолитных каменных или бетонных деталей, снос строительных деталей, таких, как контрфорсы, фундаменты и подпорные стены вблизи мест движения транспорта, снос таких деталей здания, как фундаменты машин внутри сохраняемых зданий или вблизи чувствительных к пыли и сотрясениям установок.

Технико-экономические показатели. Производительность рабочего, включая выполнение буровых отверстий, составляет в среднем, м³/ч:

бетон неармированный — 0,5–1,2;

бетон (Вк 25 — Вк 40) сильно армированный — 0,2–0,3;

монолитные конструкции и каменная кладка — 3–8.

5.10. Снос с помощью гидравлического молота

Способ выполнения работы. При использовании гидравлического молота, укрепленного на самоходном устройстве со стрелой, разрушение объекта сноса происходит с помощью специального инструмента, например зубила, приводимого в движение гидравлическими поршнями (рис. 24). Гидравлический молот устанавливается в защитном корпусе с рессорами и резиновыми амортизаторами. Таким образом обеспечивается его защита от повреждений и уменьшается перенос изгибающего усилия на экскаватор.

В качестве источника энергии служит гидравлика экскаватора или специальная гидравлическая установка. Гидравлический молот и основной механизм со стрелой должны соответствовать друг другу с точки зрения гру-

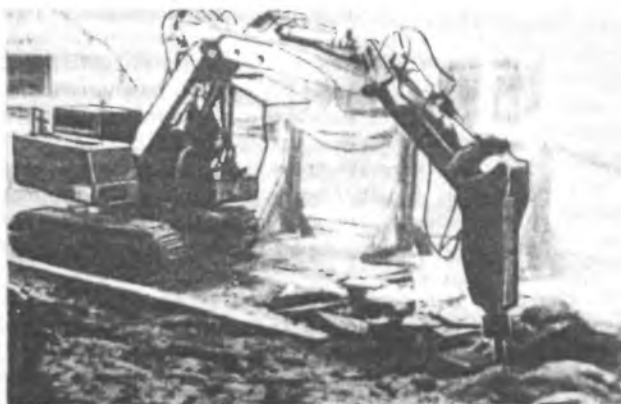


Рис. 24. Использование дробящего молота НМ-600, смонтированного на экскаваторе UB-631 для разрушения бетонного покрытия

зоподъемности, давления масла и его количества. Степень воздействия гидравлического молота велика и способность размельчать — высока.

Особые требования безопасности. Внутри опасной зоны обслуживающий персонал и все прочие лица должны быть защищены от осколков, например, с помощью защитных козырьков.

Применение способа на таких конструкциях, как мосты и перекрытия подвалов, возможно при достаточной несущей способности конструкции. В этом случае следует избегать вертикального воздействия молота на несимметричный объект.

При сносе вертикальных деталей сооружения необходимо предохранить гидравлический молот и стрелу от падающих обломков большого размера, чтобы предотвратить разрушение гидравлических трубопроводов.

Машины и орудия труда. Требуются следующие приспособления и орудия труда: основной механизм (экскаватор) со стрелой, гидравлический молот (табл. 17), гидравлические шланги.

Т а б л и ц а 17. Технические характеристики гидравлических отбойных молотов (навесное оборудование) и сравнение с отбойными молотками с пневмоприводом

Характеристики	Вид привода					
	гидравлический			пневматический		
	НМ 401	НМ 600	НМ 800	1РН 200	1РН 400	1РН 600
Масса молота, кг	400	450	712	200	370	550
Число ударов, мин ⁻¹	550	550	450/900	380	320	310
Расход воздуха*, м ³ /мин	—	—	—	4,5	6,5	9
Давление привода, МПа	12—15	13—16	15—18	—	—	—
Длина без инструмента (пик), мм	1270	1272	1500	1196	1340	1485

* При давлении воздуха около 0,6 МПа.

Кроме того, могут понадобиться козырьки для защиты от разлета осколков, болторез и газовый резак.

Критерии, определяющие выбор способа. С помощью гидравлического отбойного молота можно постепенно, по частям, разрушать элементы зданий из камня, асфальта, бетона или железобетона, причем высота сноса в зависимости от основного механизма ограничивается 6 м.

Преимущества способа: отсутствие необходимости в ручном труде, обслуживающий персонал не подвергается вредной для здоровья шумовой нагрузке, обломки получаются небольшого размера, обеспечивается высокая производительность труда, способ можно быстро внедрить и применять разносторонне.

Недостатки способа: ограничение высоты сноса (соответственно основному механизму) 6 м, значительное ограничение производительности сноса и большая потеря материала при сильно армированном железобетоне.

Предпочтительные области применения: горизонтальные поверхности, такие, как фундаменты и стены из бетона, камня или асфальта толщиной до 500 мм и высотой до 5 м, железобетонные конструкции толщиной до 200 мм и высотой до 5 м, размельчение элементов зданий.

Технико-экономические показатели. При этих работах достигается следующая средняя производительность рабочего, м³/ч:

- каменная кладка (толщиной 500 мм) — 40;
- бетон (Вк 20), слабо армированный — 7–10;
- бетон (Вк 20), сильно армированный — 2,5–3;
- бетонные поверхности (толщиной 250 мм) — 3,4–10,1;
- железобетонный фундамент (Вк 40) — 0,53.

5.11. ГАЗОВАЯ РЕЗКА

Способ выполнения работ. При газовой резке пламя, образуемое из смеси кислорода и горючего газа (пропана или ацетилен), направляется на участок сносимого объекта или детали (например стальной балки, стальной арматуры), предназначенных для разрезания.

Благодаря подведению струи кислорода происходит сгорание материала (стали или железа) и устранение возникших жидких окислов металла, например шлаков. Эта реакция возникает только тогда, когда разрезаемый участок нагревается до определенной температуры (температура возгорания), которая должна, однако, быть ниже температуры плавления материала. С непрерывным дальнейшим ведением газового резака в направлении разреза конструктивная деталь полностью отделяется.

Предпосылкой для применения газовой резки служит необходимость непосредственного контакта с подлежащим резке металлом. Поэтому материалы с покрытием или облицовкой должны быть предварительно очищены.

Особые требования безопасности. При газовой резке надо придерживаться условий стандарта TGL 30270/01. Рабочие должны обладать специальной подготовкой по обращению с газом под давлением, согласно стандарту TGL 2847/01.

Машины и орудия труда. Необходимы следующие орудия труда: держатель горелки, резательные инструменты, кислород (баллоны), горючий газ (пропан или ацетилен), газовые шланги.

Некоторые технические характеристики газовых резаков ZISMWW 520 приведены в табл. 18.

Т а б л и ц а 18. Технические характеристики универсального газового резака ZISMWW 520 для образования щелей в нелегированной стали

Толщина разреза, мм	Режущее сопло	Отопительная форсунка		Давление, Н/см ²		
		ацетилен	пропан	режущий кислород	пропан	ацетилен
5—15	K 1	A 1	P 1	24,5—29,4	2,9	2
15—30	K 2	A 1	P 1	39,2—44,1	2,9	2
30—60	K 3	A 1	P 1	49—58,8	2,9	2
60—100	K 4	A 1	P 1	63,7—73,5	2,9	2
100—200	K 5	A 2	P 2	58,8—78,4	3,9	4,9
200—300	K 6	A 2	P 2	78,4—98	4,9	4,9

Критерии, определяющие выбор способа. Этот способ применяется для резки стальной арматуры и особенно для сноса стальных конструкций, причем в объекте сноса выполняются разделительные щели, так что отдельные детали могут быть совершенно из него высвобождены. Между возможным местом установки газового агрегата и местом, подлежащим разрезу, должен быть установлен огнетушитель. С помощью универсального газового резака ZISMWW 520 можно разрезать детали толщиной до 300 мм.

Преимущества способа: незначительные затраты, экономичность при технологически правильном применении, несложное выполнение.

Недостатки способа: опасность из-за разлета искр, необходимость обеспечения безопасных мест для персонала, обслуживающего резака, необходимость в частичном страховании элементов, подлежащих разрезанию, высокая степень использования ручного труда.

Предпочтительные области применения: резка стальной арматуры, резка стальных профилей и тонкостенных стальных плит.

Технико-экономические показатели. Производительность труда при газовой резке во время работ по сносу различна, так как места разреза часто меняются и затраты времени рабочими на то, чтобы подойти к месту, подлежащему разрезу, часто превышают затраты времени на саму газовую резку.

В среднем расход технических газов при газовой резке показан на рис. 25.

5.12. ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБКИ С СЕРДЕЧНИКОМ (КОПЬЯ)

Способ выполнения работы. Способ основан на сгорании наполненных железной проволокой или прутьями стальных трубок (копий) длиной 2—6 м в потоке кислорода и служит для образования буровых отверстий. При сгорании могут достигаться температуры 2000—3000°C. Трубку (копье), зажженную изнутри газовой горелкой или раскаленным древесным углем при незначительном поступлении кислорода, прижимают к материалу, в котором надо пробурить отверстие, и повышают приток кислорода.

После получения в бетоне бурового отверстия глубиной около 20 мм подается кислород при рабочем давлении приблизительно 120 Н/см². При бурении стали требуется давление кислорода 80 Н/см². При оптимальном давлении происходит равномерное сгорание газовой трубки и проволоочно-го сердечника. Если трубка горит медленнее, чем проволоочный сердечник, значит давление недостаточно.

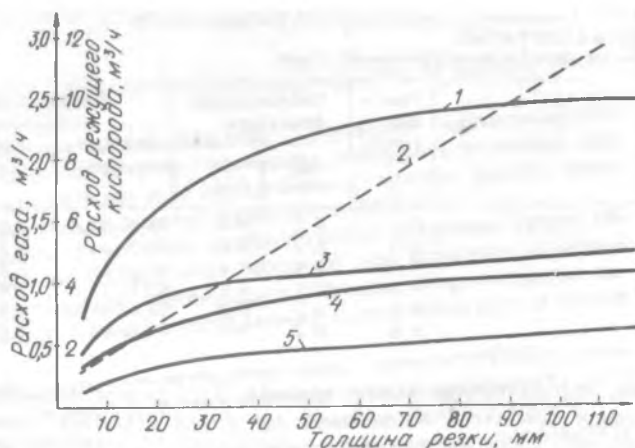


Рис. 25. Средний расход технических газов универсальным газовым резаком ZISMWW 520 при прорезании разделительных щелей в нелегированных сталях
 1 — топливный кислород (дополнительный вентиль открыт);
 2 — режущий кислород; 3 — ацетилен; 4 — топливный кислород (дополнительный вентиль закрыт); 5 — пропан

Трубка прижимается вручную соответственно своему диаметру и скорости бурения и по мере сгорания материала продвигается вперед. Благодаря сгоранию трубки в потоке кислорода силикаты бетона и монолитной массы плавятся, а стальная арматура сгорает. Возникающие при сгорании железа окислы действуют так, что вязкий расплавленный поток бетона вследствие образования силиката делается текучим. Жидкие шлаки благодаря кинетической энергии сжигаемых газов и поступающего с высоким давлением кислорода при горизонтальном направлении или направлении вверх буровых отверстий выдуваются полностью, а при вертикальных и направленных вниз буровых отверстиях — вплоть до глубины 300 мм. Поэтому нельзя выбирать слишком малый приток кислорода. При выполнении более глубоких буровых отверстий путем направления трубки вниз или путем выполнения сквозного бурового отверстия возникает сложность отвода жидких шлаков.

Степень воздействия трубки в значительной мере зависит от соотношения размеров ее сечения, общего сечения проволок сердечника и получающегося в результате этого сечения кислородной струи. Соотношение сечений трубки, проволоки и кислорода должно быть 1,2:1,0:0,7.

Чтобы избежать выгибания трубки при прижатии к материалу, следует при увеличении глубины бурения увеличивать диаметр трубки. При легком поворачивании трубки (вокруг оси) обеспечивается равномерное ее обгорание и снижается усадка. Спиралеобразные движения трубки выталкивают поток лавы (рис. 26). В зависимости от диаметра трубки, а также от давления кислорода, от прижатия и давления трубки и от вида расплавляемого материала образуются буровые отверстия, диаметр которых соответствует приблизительно двойному размеру диаметра трубки. Путем спирального движения трубки или изготовления многих, располо-

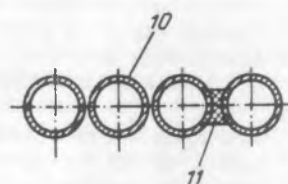
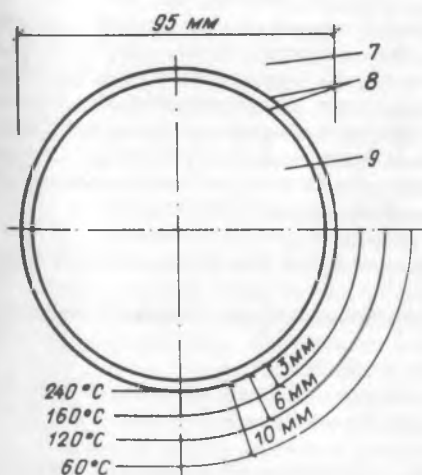
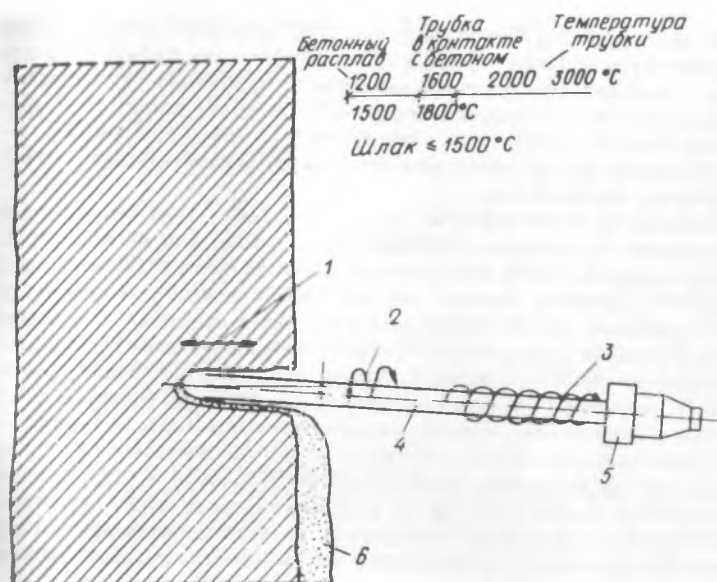


Рис. 26. Распределение температуры и процесс работы с помощью трубки с сердечником (поперечный разрез и вид сверху)
 1 — прямое и обратное поступательное движение для получения зоны сжигания; 2 — различные движения (против застревания трубки); 3 — круговые движения для выхода шлака; 4 — режущая трубка с сердечником; 5 — рукоятка; 6 — жидкие шлаки; 7 — основной бетон; 8 — образовавшаяся лава толщиной 1 мм; 9 — пробуренное отверстие; 10 — слой бетона, подвергшийся воздействию тепла; 11 — стенки между пробуренными отверстиями, подлежащие разрушению.

женных одно возле другого буровых отверстий, размер общего бурового отверстия может быть увеличен. Сквозная разделительная щель образуется последующим уничтожением перегородок между буровыми отверстиями.

Выгодно предусмотреть присоединение шлангов сразу для двух трубок с сердечниками (копий), чтобы после обгорания одной трубки в буровое отверстие можно было ввести вторую и тем самым уменьшить потерю времени и снижение температуры.

Особые требования безопасности. До начала работ персонал должен быть обучен мерам обеспечения безопасности. Трубки или держатели горелок должны находиться под постоянным наблюдением. Рабочая одежда оператора горелки и трубки (копья) должна быть огнестойкой. Она состоит из прочной рабочей обуви, асбестового костюма или халата, рукавиц для сварщика и рабочего защитного шлема с кожаным защитным воротником и прозрачной защитной маской. Жакет застегивается сзади. Трубку ни до, ни после зажигания нельзя направлять на человека. Перед началом резки оператор горелки или трубки должен выяснить, где в предназначенной для резки детали здания находятся горючие материалы, кабели, трубопроводы, прокладки швов, изоляционные материалы и т.п. Обслуживающий персонал не может работать на участке, куда поступают дымовые газы и облако пыли. В закрытых помещениях дым, возникающий при сгорании, должен отсасываться, особенно при резке прокладок швов, изоляционных материалов и др.

Отсасывание газов или дыма следует по возможности производить с обратной стороны разреза путем обеспечения незначительного вакуума.

При разрезании горизонтальных деталей зданий на месте разреза должен быть установлен защитный стальной кожух против разлета искр, который можно также использовать при резке внутри помещения как устройство для отсасывания дымовых газов. Разлет искр ограничивается регулированием подачи кислорода или защищается отражающим листовым металлом. Для сокращения ущерба и ограничения возможности несчастных случаев из-за вытекающих шлаков перекрытие должно быть закрыто слоем песка толщиной минимум 50 мм, а шлаки необходимо все время гасить.

Находиться под или за отделяемой деталью здания запрещено.

Трубки могут не догорать примерно на 0,2 м без угрозы для обслуживающего персонала.

Машины и орудия труда. В качестве орудий труда применяются (рис. 27):

- кислород (батарея баллонов, тележка с батареей);

- шланг высокого давления для кислорода (бронированный кабель) внутренним диаметром 8 мм или автогенный шланг S 9 или S 11 (TGL 1283);

- редуктор кислорода (пропускная способность 40 м³/ч при давлении 100 Н/см², максимальное рабочее давление 200 Н/см²);

- стальная трубка внутренним диаметром 6—34 мм, металлические прутья или проволока (нелегированная или сварная стальная) диаметром 2—3 мм в качестве сердечника;

- устройство для быстрого запираания (TGL 36018—36020), рукоятка из латуни или других легированных медей с приспособлением для прикрепления кислородного шланга и запорный вентиль;

- источник зажигания;

- соединения шланга с самостоятельным устройством для закрытия доступа газа;

- специальный защитный рабочий костюм.

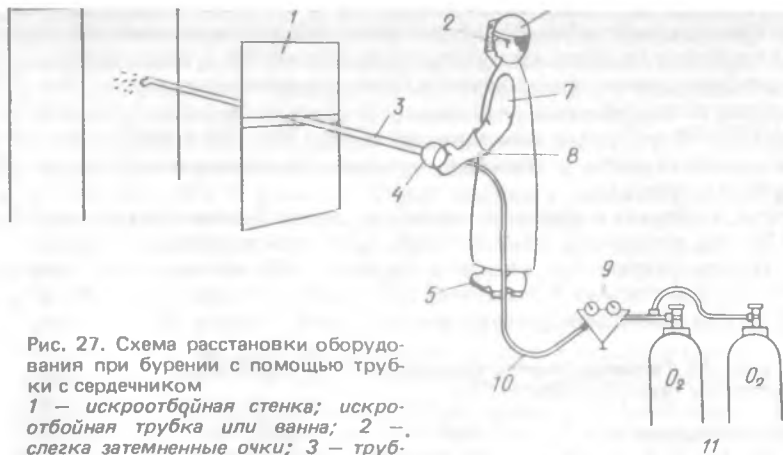


Рис. 27. Схема расстановки оборудования при бурении с помощью трубки с сердечником

1 — искроотбойная стенка; искроотбойная трубка или ванна; 2 — слегка затемненные очки; 3 — трубка; 4 — рукоятка трубки; 5 — алюминизированные асбестовые гамаши; 6 — защитный шлем с противоискровой решеткой; 7 — халат из алюминизированного асбеста; 8 — защита рук — асбестовые или кожаные перчатки; 9 — O_2 — редуктор 20 МПа; 10 — бронированный шланг с O_2 ; 11 — источник O_2 — отдельный баллон, батарея баллонов и охладитель газа

Кроме того, могут потребоваться: прибор для защиты дыхательных путей, загораживающий щит, приспособление для отсасывания, песок для засыпки стекающих шлаков (в зависимости от объекта).

Критерии, определяющие выбор способа. Трубка с сердечником (копье) служит для образования буровых отверстий длиной до 4 м в стальных элементах зданий, элементах из чугуна, бетона, железобетона и естественного камня.

Для работы с трубкой нужны двое рабочих. Разделительная щель может быть получена только путем бурения ряда отверстий (одного за другим) перфорированием, с последующим механическим или термическим разрушением перегородок между ними.

Преимущества способа: возможность использования под водой; применение в пространственно ограниченных условиях, поскольку тонкие трубки можно изгибать ("резать за углом") и использовать трубки требующейся длины; отсутствие воздействия на окружающую среду в результате шума, пыли и сотрясений; отсутствие необходимости в свободном пространстве с обратной стороны прожигаемой бетонной детали для оттока лавы; незначительное снижение прочности бетона (лишь приблизительно до 20 мм от края бурового отверстия); отсутствие необходимости в предварительной газовой резке стальной арматуры.

Недостатки способа: очень высокий расход кислорода и железа; сильный разлет искр в сторону обслуживающего персонала, регулируемый, однако, дросселированием; потребность в специальной рабочей одежде, затрудняющей работу; необходимость принятия дополнительных мер из-за большого потока лавы при толщине материала более 1,2 м; длина вертикальных отверстий у сооружений, расположенных в земле, не должна превышать 300 мм (поток лавы).

Предпочтительные области применения: изготовление буровых отверстий диаметром до 75 мм и длиной до 1,2 м в стенах и перекрытиях из стали, бетона и железобетона; образование разделительных щелей или отверстий в стенах из железобетона толщиной более 0,8 м; изготовление шпуров в особенно сильно армированных бетонных конструкциях.

Технико-экономические показатели. В среднем расход кислорода составляет 25–36 м³/ч при давлении кислорода 80–120 Н/см², а сжигание трубки с сердечником — примерно четырех- или пятикратный размер длины бурового отверстия.

Расход материала и времени зависит от длины буровых отверстий, прочности бетона, пористости, насыщенности арматурой и местных условий.

В среднем достигается скорость бурения 250–400 мм/мин. Примеры технико-экономических показателей при бурении бетона приведены в табл. 19 и 20, а при прорезании разделительных щелей — в табл. 21.

Т а б л и ц а 19. Примеры технико-экономических показателей бурения бетона трубкой с сердечником

Внутренний диаметр трубки, мм	6,3	9,5	12,7
Масса трубки с сердечником, кг	1–1,2	1,4–1,7	2–2,4
Диаметр бурового отверстия, мм	25–40	30–50	45–65
Расход на 1 см глубины бурового отверстия ¹ :			
горелка- трубка, см	3,8–4,4	4,8–5,5	5,1–6,1
кислород, л	8,3–10	24,2–27	29–32,8
Время бурения, см	2,2–2,7	4,5–5	7,4–8,3

¹ Цифры расхода зависят от внешней температуры, материала, подлежащего бурению и квалификации персонала.

Т а б л и ц а 20. Примеры средних технико-экономических показателей при бурении трубкой с сердечником отверстий глубиной 300–400 мм

Диаметр трубки, мм	6,3	9,5			9,5	9,5
Диаметр бурового отверстия, мм	30–45	30–45	35	45	60–70	60–70
Расход на 1 см глубины бурового отверстия:						
трубка-горелка, см	3,5–5	3,5–5	4	4,2	7,5	5
кислород, л	9–16	11–22	24	12,5	25	17,5
Скорость бурения, см	2–3	2,5–4	2,2	3,6	6–7,5	4,5–6

П р и м е ч а н и е. Разница в цифрах в двух последних колонках объясняется использованием трубок разного типа.

Т а б л и ц а 21. Примеры средних технико-экономических показателей при разрезании 1 м² поверхности с помощью трубок с сердечником

Расход материала и затраты времени	Толщина бетона, мм		
	100	200	700
Кислород, м ³	25–30	55–85	74–118
Стальная трубка, пог. м	115–140	105	150
Чистое время горения, мин	120	160	225

5.13. ПРИМЕНЕНИЕ ПОРОШКОВОЙ ТРУБКИ (КОПЬЯ)

Способ выполнения работ. При использовании порошковой трубки (копья), принцип действия которой напоминает принцип действия трубки с сердечником и порошковой горелки, через трубку с помощью воздуха, подаваемого под давлением, поступает чистый железный порошок или смесь из 75–85% железного и 25–15% алюминиевого порошка и кислорода. Трубка снабжена дополнительным устройством для подачи смеси металлического порошка и воздуха. Струя порошка смешивается со струей кислорода перед инжектором держателя. Благодаря сгораемому в струе кислорода металлическому порошку (максимальный диаметр зерен 180 мкм) возникает пламя высокой температуры (2500–4500°C) и скорости.

Смешивание воздуха под давлением с металлическим порошком происходит в емкости при рабочем давлении чистого и сухого воздуха приблизительно 70 Н/см². Воздух предварительно проводится через специальный осушитель. Емкость для порошка оборудована измерительным и дозирочным приспособлением, с помощью которого можно регулировать вытекающую массу порошка и давление воздуха. Путем включения компрессора с электроприводом для подачи сжатого воздуха, транспортирующего порошок, можно уменьшить шум.

Порошковые трубки представляют собой обычно тонкостенные стальные трубки длиной 3–6 м и диаметром приблизительно 6–13 мм. С удлинением трубки следует увеличивать также давление кислорода и порошка, чтобы обеспечить действенное применение. На рукоятке у трубок имеется быстро закрываемый общий вентиль, с помощью которого (после установки необходимых рабочих показателей для остальных вентилях) открывается свободный доступ порошка и кислорода. Таким образом обеспечивается по возможности полное использование производственных материалов — кислорода, порошка, сжатого воздуха. При бурении порошковая трубка, в отличие от трубки с сердечником, не прижимается к подвергающейся бурению поверхности, а держится от места сгорания на расстоянии 50–100 мм. Более близкие расстояния способствуют более сильному обгоранию трубки.

Давление кислорода в трубке должно быть приблизительно 55–60 кН/см², а воздуха — 60–75 Н/см². Эти цифры могут быть уменьшены, если требуется уменьшить расход кислорода. Давление кислорода должно быть всегда на 5–10 Н/см² меньше давления воздуха. Слишком высокое давление кислорода приводит к охлаждению режущей струи. Высокое давление при бурении и резке ведет также к образованию широких прорезей, большому объему выплавки и лишь незначительно ускорит резку. При разрезании бетона угол экспонирования должен быть по возможности большим, чтобы обеспечить постоянный отток расплавленного материала. Дозировка порошка должна давать светлый и жидкий расплав. Недостаточный ввод порошка приводит к уменьшению расплава.

Особые требования безопасности. Для продвижения порошка можно применять только воздух или азот, использовать для этой цели кислород запрещается. Воздух должен пропускаться через масляный и водяной сепараторы. Перед зажиганием раствор порошка нельзя пробовать рукой.

Машины и орудия труда. В качестве орудий труда применяются (рис. 28): трубка из стали, выдерживающая давление не менее 10 Н/см²; рукоятка из латуни или другой легированной меди с быстро закрывающимися вентилями для подачи порошка и кислорода, причем оба вентиля должны

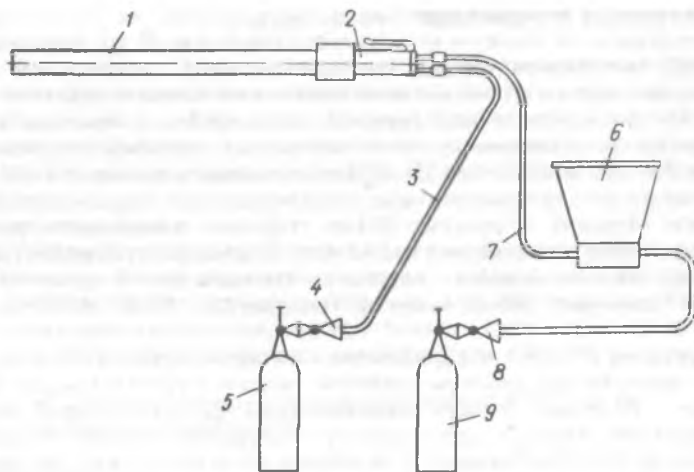


Рис. 28. Схема расстановки оборудования при прожигании с помощью порошковой трубки

1 — порошковая трубка (стальная); 2 — рукоятка трубки; 3 — шланг для подачи кислорода; 4 — кислородный редуктор; 5 — кислород (баллоны или батарея); 6 — смеситель порошка; 7 — бронированный шланг; 8 — воздушный редуктор; 9 — сжатый воздух (баллоны или компрессор с масляным или водяным сепаратором)

открываться и запираются с помощью быстро действующего рычага; шланги для подачи кислорода, сжатого воздуха и порошка; редукционный клапан для кислорода; соединения и муфты шлангов; соединительные муфты шлангов с самостоятельным запором подачи газа; порошковый смеситель для принятия и подачи металлического порошка, функционирующий при давлениях до 70 Н/см^2 ; металлический порошок, пригодный для подачи и сжигания; кислород (баллоны или батарея баллонов); редуктор давления, сжатый воздух (баллоны или батареи баллонов); компрессор с масляным и водяным сепараторами; источник запала (обычно газовая горелка).

Кроме того, могут понадобиться специальная защитная одежда и шлем, загораживающие щиты, приспособление для отсасывания и песок для засыпки стекающих шлаков.

Критерии, определяющие выбор способа. Порошковая трубка (копье) используется для перфорирования деталей здания из стали, бетона, железобетона, шлаков и чугуна и имеет более широкую область применения, чем трубка с сердечником, однако требует использования значительно большего количества приспособлений.

В целом из-за более высокой производительности при небольшой глубине прожигания порошково-кислородная резка предпочтительнее (см. разд. 5.14).

Преимущества способа: не наносится вред окружающей среде из-за шума, пыли и сотрясений; способ может быть использован в тех случаях, когда из-за технических или местных условий нельзя применять механические устройства; незначительная затрата времени; максимальная достигаемая глубина прожигания (до 2000 мм); нет необходимости в свободном

месте за бетонной конструкцией.

Недостатки способа: большой расход материалов (кислород, порошок, трубка), сильный разлет искр.

Предпочтительные области применения: выжигание отверстий в стенах и перекрытиях, а также отделение деталей зданий из бетона, стали или предварительно напряженного бетона толщиной более 500 мм; продольные буровые отверстия в особенно сильно армированных бетонных конструкциях.

Технико-экономические показатели. Расход материала и производительность труда в значительной мере зависят от квалификации обслуживающего персонала. В целом экономично делать разделительные щели трубками небольшого диаметра и при небольшом давлении кислорода, так как обычно уменьшение производительности при резке выравнивается значительной экономией кислорода (табл. 22).

Т а б л и ц а 22. Влияние различных диаметров трубки на расход материала

Расход материала	Внутренний диаметр порошковой трубки, мм		
	6,3	9,5	12,7
Кислород при давлении:			
30 Н/см ²	38	85	88
40 "	48	105	110
50 "	58	127	132
60 "	68	148	155
Железный порошок, кг/ч	20—40	25—60	30—80

Расход сжатого воздуха составляет примерно 6—8 м³/ч, при давлении приблизительно 60—70 Н/см². Исходя из расчета на 1 дм² разрезаемой поверхности наблюдается следующий расход материала и затраты времени: кислород — 2—2,5 м³, сжатый воздух — 0,3—0,6 м³, железный порошок — 1,1—1,7 кг, трубка — 1,1—2 кг, время горения 10—12,5 мин.

5.14. ПОРОШКОВАЯ РЕЗКА

Способ выполнения работы. В соответствии с принципом устройства порошковой трубки теплота плавления образуется благодаря сгоранию смеси, состоящей приблизительно из 80—85% железного и 15—20% алюминиевого порошка, в потоке горючего газа (обычно ацетилена) с подводом греющего и режущего кислорода. Таким образом получают температуры до 2500°C.

В горелку со смешивающим соплом подводят горючий газ, греющий и режущий кислород. В то время как горючий газ и греющий кислород смешиваются в сопле и выходят из него через буровые отверстия, режущий кислород вытекает через центральное буровое отверстие (рис. 29). Через порошковую трубку, укрепленную снаружи на горелке, смесь железного и алюминиевого порошка через порошковую форсунку, расположенную на расстоянии 20—30 мм перед резательным соплом, вводится в пламя и сгорает по пути в прорезь. Металлический порошок, сгоревший в луче режущего кислорода, превращает расплав в текучие шлаки (лаву), которые выводятся с помощью струи режущего кислорода. После установки

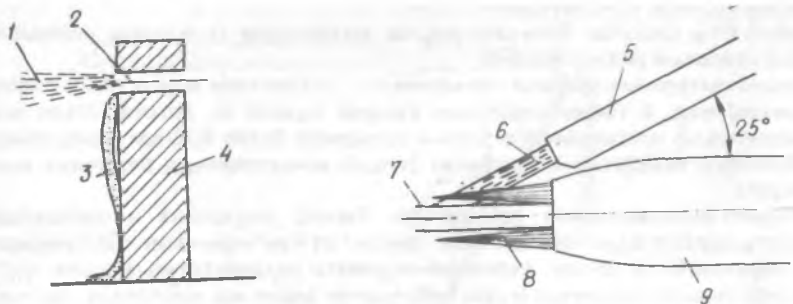


Рис. 29. Схема газового или порошкового потока, а также распределение температуры при горении порошка

1 — температура пламени порошковой смеси из 85% железа и 15% алюминия $\approx 1500^{\circ}\text{C}$; 2 — температура пламени при резке $\approx 2200^{\circ}\text{C}$; 3 — температура вытекающей лавы $\approx 1900^{\circ}\text{C}$; 4 — бетон; 5 — сопло для порошка; 6 — порошковая смесь в воздушном потоке; 7 — режущий кислород; 8 — запальное пламя — горючий газ (ацетилен) и кислород; 9 — режущее сопло

горелки перед начальным отверстием применяется ацетилено-кислородно-греющее пламя, затем подается режущий кислород и открывается подача порошка. Путем непрерывного продвижения горелки образуется разделительная щель.

Железно-алюминиевый порошок хранится в запасной емкости, служащей одновременно распределителем смеси. С помощью потока сжатого воздуха порошок через циклонный смеситель подается на горелку. Для уменьшения шума при вдувании сжатого воздуха применяется компрессор с электроприводом. Порошковая смесь и сжатый воздух должны быть сухими и очищенными от масла. Целесообразно приводить горелку в движение с помощью транспортного устройства. Горелка, установленная на направляющем рельсе или легко перемещаемых и транспортируемых козлах, ведется в направлении прорези на одинаковом расстоянии от обрабатываемого материала с помощью небольшого передвижного двигателя с электроприводом (рис. 30), причем скорость движения должна соответствовать толщине разрезаемого материала (бетона), а также прочности, пористости и степени его армирования.

Скорость продвижения, регулируемая ступенчато, 10–80 мм/мин. Таким образом, в нормальных условиях может быть получена аккуратная разделительная щель.

За разрезаемой поверхностью следует иметь свободное пространство, чтобы выбивалось пламя горения и вытекал расплавленный материал.

Перед началом резки необходимо проделать отверстие для стекания шлаков (например буровое отверстие, выполненное с помощью трубки с сердечником, если разрез не может быть сделан у грани). Прорези могут выполняться в горизонтальном, вертикальном и диагональном направлениях. Ширина прорези в зависимости от установки горелки составляет 30–40 мм.

Особые требования безопасности. Требования безопасности, перечисленные в предыдущих разделах, распространяются и на этот способ. Для выполнения работ по порошковой кислородной резке рабочий персонал должен иметь соответствующую квалификацию и быть обучен работе с



Рис. 30. Прорезание горизонтальной щели в железобетонной стене с помощью порошкового резака

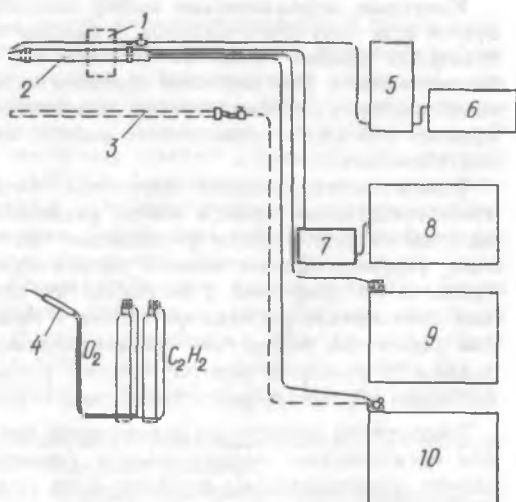


Рис. 31. Ввод в действие оборудования при использовании порошкового резака, включая возможные подготовительные работы

1 — бегунок; 2 — порошковый резак; 3 — трубка с сердечником для образования начального отверстия для работы порошковым резаком; 4 — устройство для запала трубки с сердечником; 5 — распределитель порошка; 6 — компрессор; 7 — регулятор; 8 — ацетилен; 9 — O_2 — греющий; 10 — O_2 режущий

горелкой высококалорийного газа ZIS 485. Для него требуется трудно-воспламеняющийся рабочий костюм, для наблюдения за пламенем — затемненные защитные очки, такие же, как для сварки. Поскольку уровень шума при работе горелки (расстояние до 3 м) превышает 90 дБ, рекомендуется пользоваться берушами.

Машины и орудия труда. При выполнении работ используют (рис. 31): порошковый резак, бегунок, распределитель порошка, металлический порошок (смесь железа и алюминия), режущий кислород (батарея баллонов, тележка с батареями), греющий кислород (батарея баллонов), ацетилен, сжатый воздух (баллоны или компрессор с масляным и водяным сепараторами), редуктор давления для горючего газа, кислорода и сжатого воздуха, шланги для горючего газа, кислорода и сжатого воздуха с относя-

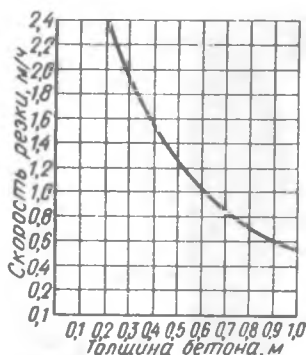


Рис. 32. Скорость работы с помощью порошкового резака в зависимости от толщины бетона

щимися сюда соединениями и муфтами, соединения шлангов с самостоятельным отключением газа.

Кроме того, может потребоваться инструмент для бурения (трубка с сердечником, бурильный молоток и т.п.).

Критерии, определяющие выбор способа. Порошковая горелка используется для получения проемов и разделительных прорезей, в основном в элементах здания толщиной 200—600 мм из бетона, стали, напряженного бетона и стали. При меньшей толщине часть тепла из-за сокращения времени действия не используется, при глубине прорези свыше 600 мм приходится учитывать повышенный расход материала и поэтому более высокую стоимость.

Преимущества способа: отсутствие шума, пыли и сотрясений; возможность прорезания прямой узкой разделительной щели; при выборе оптимальной скорости резки уменьшение прочности бетона только на небольшом участке; незначительный расход кислорода и железо-алюминиевого порошка по сравнению с расходом при резке порошковой трубкой; меньшая зависимость расхода материала и производительности от квалификации персонала вследствие механизированного или частично автоматизированного процесса работы; лучшие условия труда; получение сквозных прорезей; отсутствие необходимости в стальных трубках.

Недостатки способа: за разрезаемой поверхностью должно быть свободное пространство; невозможность разрезания этим способом элементов здания, расположенных в земле; если нельзя начать работы по резке возле имеющегося отверстия или свободной грани элемента здания, подлежащего разделению, предварительно должен быть сделан пролом с помощью других инструментов; ввод порошкового резака с бегунком требует соответствующих условий для транспортировки и установки.

Благодаря нагреву стальная арматура на расстоянии до 150 мм от места прожигания отпускаяется. Прочность бетона возле прорези снижается на глубину 30—50 мм.

Технико-экономические показатели. С помощью порошкового резака можно разрезать бетон толщиной приблизительно до 1000 мм, однако при толщине бетона от 600 мм расход газов и порошка значительно увеличивается, а скорость резки уменьшается (рис. 32). Скорость резки, кроме того, зависит от вида дополнительных примесей и степени армирования, а также от квалификации рабочих.

Средние величины расхода материалов и временных затрат приведены в табл. 23.

Т а б л и ц а 23. Средний расход материала и средние временные затраты при порошковой резке бетона или железобетона толщиной 300–600 мм

Материал	Расход материала	
	на 1 дм ² разрезаемой поверхности	за 1 ч резки
Кислород	1–2 м ³	90–120 м ³
Железо-алюминиевая смесь	0,8–1,5 кг	50–90 кг
Ацетилен	0,1–0,2 кг	7 м ³
Воздух	0,1–0,3 м ³	—

П р и м е ч а н и е. Чистое время резки 1–3 мин; за 1 ч разрезают 0,9–1,8 м.

Давление газа и воздуха для подачи порошковой смеси должно быть следующим, Н/см²: режущий кислород 25–40, греющий кислород 25–35, ацетилен 7,5, воздух 4.

5.15. АЛЮМИНОТЕРМИЧЕСКАЯ РЕЗКА

Способ выполнения работы. Способ алюминотермической резки основан на импульсной экзотермической химической реакции сварочного флюса (состоящего из смеси окиси железа и алюминиевого порошка), при которой с помощью окисляющегося алюминиевого порошка из порошка окиси железа редуцируется кислород. В результате этого процесса редуцирования образуется расплав железных шлаков с большим выделением тепла (температуры достигают 2800°C). Получаемое при алюминотермической реакции тепло направляется непосредственно на подлежащие резке части металлической конструкции. Перед этим к заранее определенным статически и конструктивно подходящим местам резки подводятся опоки с огнестойким покрытием для приема сварочного флюса (рис. 33). После зажигания порошка и последующей реакции с направленным тепловым потоком несущая способность стального профиля в области воздействия расплава из железа и шлаков (в результате экстремальной подачи тепла) значительно снижается или полностью пропадает и тем самым обеспечивается обрушение объекта сноса.

Применение алюминотермической резки для сноса стальных конструкций предусматривает соблюдение следующих условий:

для расплавления 1 кг стальных конструкций требуется не менее 2,65 кг алюминотермического сварочного порошка;

каждая точка профиля, подлежащая разрезанию путем плавления, должна быть покрыта расплавом железа и шлаков толщиной не менее 20 мм.

При расчете количества сварочного флюса и при подготовке опок следует учесть, что отношение объема расплава железа и шлаков к количеству сварочного флюса должно составлять 1:2.

Заданное направление обрушения, особенно при легких конструкциях, может быть обеспечено применением вспомогательных средств падения, таких, как тяжи или канатные тяги, если вид объекта сноса не исключает кантовки и тем самым изменения направления падения.

Особые меры безопасности. Необходимо располагать достаточно большой и гарантированной невоспламеняемой площадью для обрушения объекта сноса, учитывая при этом возможность кантовки и изменение направления падения. На этом же основании должно быть обеспечено доста-

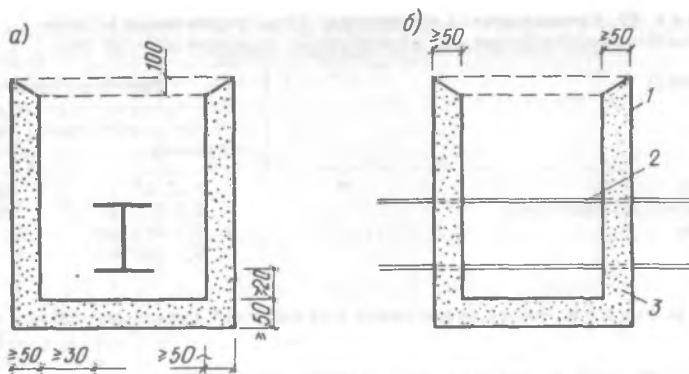


Рис. 33. Схема изготовления формы с облицовкой (опоки) для термитной резки
 а — поперечный разрез; б — продольный разрез; 1 — форма; 2 — разрезаемый профиль (прокатная сталь); 3 — огнестойкая облицовка (песок)

точное расстояние от сохраняемых зданий и их элементов. Для каждого места резки опасная зона составляет по меньшей мере 10 м, а гарантированное расстояние от материалов и установок, которым может угрожать возгорание, — не менее 20 м. При определении опасной зоны надо учитывать действие головок винтов или заклепок. Заполнение опоки должно закрываться сталью, толщиной приблизительно 2 мм. После сгорания сварочного флюса в выгоревшие формы не должна проникать вода, так как брызги могут вызывать взрывы. Необходимо установить пожарные посты.

Машины и орудия труда. При рассматриваемом способе применяются следующие орудия труда: листовая сталь толщиной примерно 2 мм, алюмотермический сварочный порошок, формовочный порошок специально для "термитной сварки", деревянные вкладыши для образования пустот, ручной трамбовщик, специальный электровоспламенитель, линия электровоспламенения, источник тока, сварочные и другие приспособления для изготовления и подводки опок, включая необходимые материалы.

Критерии, определяющие выбор способа. Этот способ может быть использован только для разделения металлических конструкций. Применение его тем выгоднее, чем меньше мест разрезания приходится на каждый объект сноса и затрат на вспомогательные средства демонтажа.

Преимущества способа: не нужны подъемные устройства и транспортные средства для осуществления сноса, отсутствует опасность для персонала во время работ по сносу, обеспечивается экономия за счет отсутствия вспомогательных конструкций для демонтажа.

Недостатки способа: большие затраты ручного труда на установку и разборку опок, необходимость обеспечения противопожарной безопасности и исключение возможности изменения направления падения. Несущая конструкция должна выдерживать дополнительные нагрузки из-за опок. Падение объектов сноса может вызывать сотрясения.

Преимущественные области применения: тяжелые конструкции большой высоты, тяговые стержни из стали.

Технико-экономические показатели. При разрезаемой поверхности до $F = 40 \text{ см}^2$ расход материала на каждую разделительную точку составляет примерно: воспламенители — 3 шт., алюмотермический сварочный порошок — 30 кг, формовочный песок — 100 кг, листовая сталь толщиной 2 мм — $0,7 \text{ м}^2$.

Затраты времени на каждую точку примерно 3,25 ч, причем, из них 0,75 ч на подготовку опок.

5.16. СНОС ЗДАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ВЗРЫВНОЙ ТЕХНИКИ

Способ выполнения работ. Взрывные работы при сносе зданий применяются для полного или частичного разрушения конструктивно обусловленной структуры здания или его элементов путем подрыва взрывных зарядов.

Благодаря внезапно высвобождаемой потенциальной энергии, содержащейся во взрывчатом веществе, оказывается воздействие на объект сноса. Взрывные заряды обычно закладываются в отверстия для зарядки (шпурь) и только в исключительных случаях размещаются около, на или под объектом сноса, поскольку заряды, закладываемые снаружи, обладают значительно большей силой давления и рассеивания осколков.

В зависимости от специфики взрывчатого вещества и от степени намечаемого разрушения различаются два вида сноса зданий и их деталей:

разрушение, при котором структура материала полностью разрушается и получают обломки, размер которых допускает их дальнейшую переработку;

разрыхление, за которым следует дальнейшее разрушение структуры здания или его деталей без выброса или перемещения обломков.

С помощью взрывной техники можно производить полный или частичный снос зданий. В последнем случае между сносимым и сохраняемым соседним зданием (или их частями) необходимо проложить разделительную щель.

Отверстия для закладки взрывчатых веществ выполняются с помощью ручных буров или механически. Обычно длина шпура должна составлять 0,6–0,75 толщины материала, подлежащего взрыву.

Величина, расположение и число взрывных запалов в первую очередь зависят от вида и толщины взрывающего материала, а также от размеров взрывающей площади, степени желаемого разрушения и от положения объекта. Расчет зарядов взрывчатого вещества производится в соответствии с действующими правилами [65]. Поскольку энергия взрыва действует в первую очередь в сторону наименьшего сопротивления, путем соответствующего расположения шпуров и зарядов необходимо задать это направление обнаружения взрываемых масс сносимого объекта (рис. 34). Направление выброса является обычно также и главным направлением рассеивания.

В зависимости от расположения шпуров и последовательности поджигания зарядов здания или их детали могут обрушиваться внутрь или в заранее определенном направлении (направление падения). Для зданий из армированного бетона почти всегда применяется взрыв с направленным падением. В результате взрыва стальная арматура, как правило, не разрушается, поэтому для этой цели приходится прибегать к специальным инструментам — болторезам, газовым резакам. Это относится также и к взрыванию элементов зданий из железобетона.

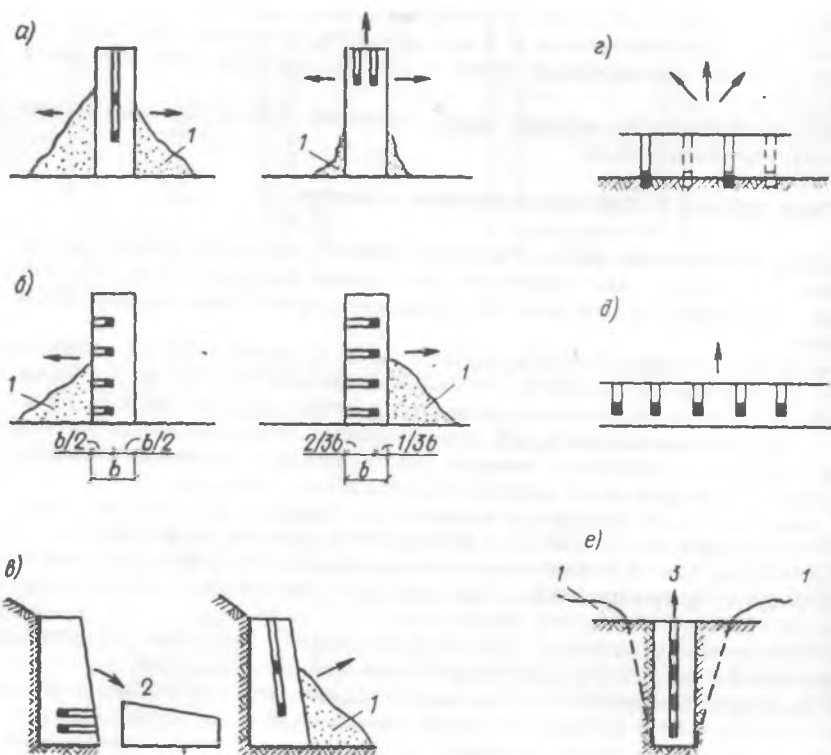


Рис. 34. Схема зависимости направления взрыва и главного направления разлета осколков от характера конструкции и от размещения зарядов
 а — свободно стоящие стены, пробуренные вертикально (слева — общее разрушение путем взрыва; справа — взрывание по частям); б — свободные стены, пробуренные горизонтально; в — конструкция, свободная с одной стороны (слева — горизонтальные шпury, справа — вертикальные); г — бетонное дорожное покрытие (на грунтовом основании); д — железобетонные перекрытия, балки и др. (не заземленные); е — заглубленная строительная конструкция; 1 — обломки; 2 — требует последующего измельчения; 3 — направление выброса при взрыве

Особые требования безопасности. Работы по сносу зданий с помощью взрывов могут выполняться только подготовленным специалистом. Предпосылкой для применения взрывной техники должно служить соблюдение предусмотренных законом правил обращения с взрывчатыми веществами [63]. Согласно ASAO 611/2 требуется принимать следующие специальные меры по обеспечению безопасности при сносе с помощью взрывов:

перед взрывными работами по сносу зданий руководитель работ должен проверить техническое состояние здания, подлежащего сносу, обеспечить безопасность рабочих, выполняющих работы по сносу, при падении элементов здания или преждевременном его обрушении;

перед началом работ по проведению взрывов необходимо подготовить пути подхода и отхода от отдельных мест взрывов, чтобы рабочие, занятые

бурением, закладкой взрывчатых веществ и их засыпкой, в случае возникновения угрозы могли быстро перейти в безопасное место;

в руинах, грозящих обвалом, шпурь разрешается бурить только вручную или с помощью станка вращательного бурения;

рабочий, выполняющий электрический запал взрывных зарядов или помогающий проводить взрывные работы, должен также находиться в безопасной зоне вместе с исполнителями взрыва и быть точно проинструктирован;

ограждения могут быть сняты только тогда, когда место осуществленного взрыва будет проконтролировано лицом, ответственным за проведение взрывных работ.

Кроме указанного следует провести следующие мероприятия:

опасная зона должна быть точно определена в соответствии с требованиями проекта выполнения взрывов, перепроверена и огорожена;

для защиты людей и имущества от действия осколков площади взрыва и места, которые надо защитить, следует укрыть соответствующими материалами, которые должны выдержать также действие взрывной волны;

площадки перед соседними объектами надо по возможности очищать от обломков;

при электрическом запале следует учитывать возможные воздействия токов рассеивания.

Необходимые для уменьшения повреждений в результате сотрясений от взрывов минимальные расстояния от зданий до места взрыва представлены на рис. 35.

В случае применения запалов снаружи должны соблюдаться расстояния, обеспечивающие безопасность от воздействия взрывной волны, которые приведены в табл. 24, а также указания правил производства взрывных работ [67].

При бурении необходимо осуществлять такие мероприятия, как отсасывание пыли, уменьшение шума и др.

Машины и орудия труда. При этом способе требуются: буровые машины или станки с электрическим или пневматическим приводом (табл. 25), компрессор (см. табл. 7) или источник электрического тока, буровые стержни или коронки, взрывчатые вещества, запальник (обычно) или

Т а б л и ц а 24. Минимальные удаления жилых и общественных зданий при применении зарядов снаружи объектов, удаленных более чем на 150 м [67]

Минимальное отдаление, м	Моментальное зажигание, кг	Максимальное количество взрывчатого вещества, кг		
		запал в милли- секунду на вре- менную ступень	четверть или половина секунды запала на временную ступень	
			до 9 запаль- ников	с 10 запальниками
150	1,5	0,5	1,5	3
200	3,5	1,2	3,5	7
250	7	2,5	7	15
300	12	4	12	25
350	20	7	20	40
400	30	10	30	60
450	40	15	40	80
500	60	20	60	120
550	75	25	75	150
600	100	35	100	200

Т а б л и ц а 25. Технические характеристики рекомендуемых буровых машин для изготовления шпуров

Вид машины	Обозначение типа	Масса, кг	Вид привода	Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	Максимальная глубина бурового отверстия, мм	Диаметр бурового отверстия, мм	Поставщик
Ручная буровая машина	Бурильный молоток 16. Тип 9.935 "Пионер" BRH 50	20	Сжатый воздух	1,55	2,5	36—44	ГДР
То же	"Бош" 11204	30	Бензиновый двигатель	—	6	27—34	Швеция
То же	"Бош" 11204	11	Электро-двигатель	—	0,57	до 50	ФРГ
Буровая машина для больших шпуров	TC 110 (с HM 751)	3300	Сжатый воздух	8	60	75—90	Австрия
Буровая машина для больших шпуров	DTC 121A (с HM 751)	5900	То же	10	35	75—90	То же
Буровая машина для больших шпуров	BWA1 с бурильными молотками (с BHF-34)	2500	Сжатый воздух	12	2,1	65—75	ГДР
То же	SBMK-5	3140	То же	4,5	35	105	СССР
"	TBR-1	4100	"	10	60	64—125	ГДР

запальный шнур (редко), дополнительные средства для производства взрыва, такие, как взрывная машинка, взрывной тестер, прибор для измерения токов рассеивания, сигнальный рожок, взрывная сеть, материал для укрытия, такой, как фашины, солома, проволочная сетка, брезент, доски, стальные пластины, песок.

Кроме того, могут понадобиться быстроразъемный соединитель, водяные насосы и шланги для увлажнения объекта сноса или обломков, резак для разделения арматуры.

Критерии, определяющие выбор способа. Взрывная техника годится для сноса почти всех зданий и деталей зданий и применяется в первую очередь тогда, когда затраты, включая меры по обеспечению безопасности окружающей застройки, по сравнению с другими способами сноса меньше, или если из-за прочности материала сносимого здания, условий строительной площадки или сжатых сроков сноса не может быть применен никакой другой способ.

Преимущества способа: краткие сроки сноса, достаточное разрушение зданий или деталей здания, позволяющее тотчас же предпринять дальнейшую переработку обломков, одновременное обрушение большой массы, кратковременное воздействие на окружение сносимого объекта.

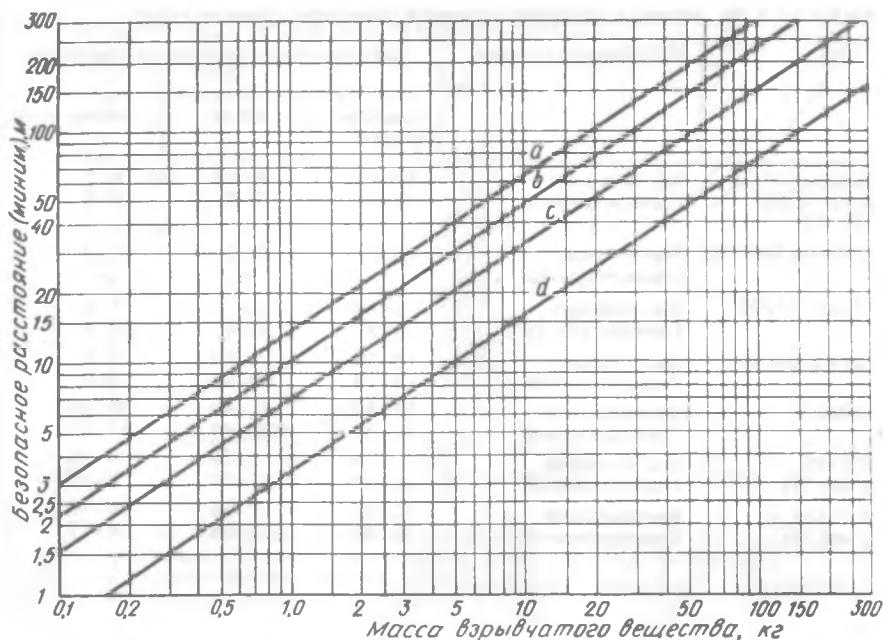


Рис. 35. Минимальное удаление зданий от места взрыва, при котором они не должны быть повреждены сотрясениями
а — памятники, находящиеся под охраной; *б* — фахверковые постройки; *в* — каменные здания; *г* — каркасные сооружения

Недостатки способа: нежелательные побочные явления (сотрясения в результате взрыва, воздействие осколков, взрывная волна), кратковременное интенсивное воздействие шума и пыли, значительные затраты на мероприятия по обеспечению безопасности, воздействие шума в процессе бурения, воздействие токов рассеивания при электрическом запале.

Недостатки могут быть значительно уменьшены благодаря соответствующим мероприятиям по обеспечению безопасности и выбору взрывной технологии.

При взрывании стальных конструкций, принимая во внимание повышенный расход взрывчатых веществ, следует учитывать сильный разброс обломков и создаваемую в результате этого большую зону опасности. Поэтому в густо застроенных районах взрывание стальных конструкций осуществляется редко.

Снос путем взрывов часто можно проводить исходя из того, что нагрузка некоторых стальных деталей (в основном опор) в определенных участках временно воспринималась каменной кладкой, бетоном или железобетоном и эти временные конструкции надо убрать.

При взрывании зданий, и в особенности надземных сооружений, для обломков должна быть обеспечена достаточная площадь (рис. 36).

Предпочтительные области применения способа: снос высоких сооружений, таких, как башни и трубы, снос зданий и деталей зданий из бетона и железобетона, разрушение монолитных деталей сооружений, таких, как

Т а б л и ц а 26. Данные о производительности некоторых буровых машин

Тип	Направление шпуров	Средняя производительность бурения, м/ч		
		каменная кладка	бетон	железобетон
Бурильный молоток 9.935 (BH 16)	Вертикальное	10—11	8—10	6—7
	Горизонтальное	9—10	7—9	5—6
"Пионер BRH" 50	Вертикальное	10—11	8—9	6—7
	Горизонтальное	—	—	—
"Бош" 11204	Вертикальное	5—10	5—7	5—6
	Горизонтальное	5—9	4—6	3—5
BWA с BH-24	Вертикальное	14—15	11—13	8—9
	Горизонтальное	12—13	10—11	7—8
SBMK-5	Вертикальное	51—56	41—46	20—24
	Горизонтальное	46—49	38—41	17—22
ТС 110 с HM 751	Вертикальное	40—72	13—38	8—23
	Горизонтальное	36—64	11—35	8—20
DTC 121 A с HM 751	Вертикальное	23—32	12—20	8—13
	Горизонтальное	20—29	10—18	7—12

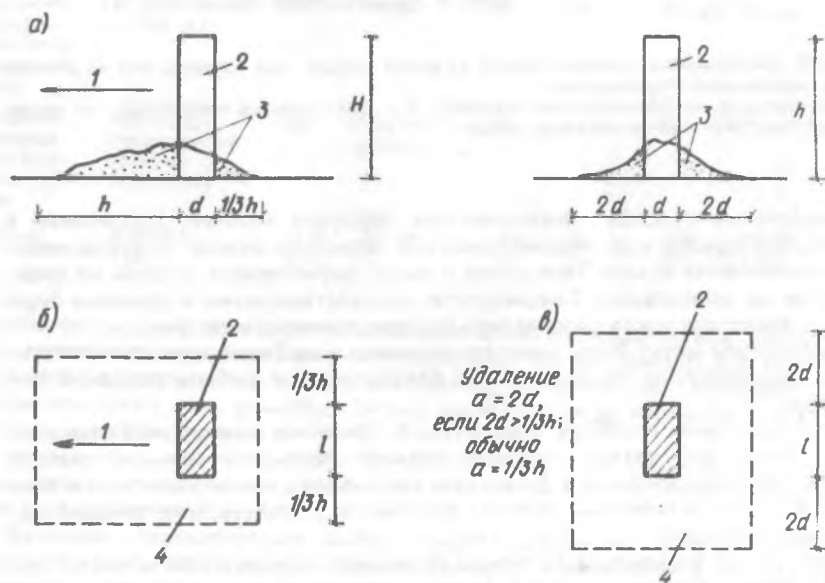


Рис. 36. Схема минимальных необходимых площадей обрушения обломков при сносе с помощью взрыва с заданным (или без заданного) направлением
 а — вид сбоку; б — вид сверху с направлением падения; в — вид сверху без направления падения (обрушение внутрь); 1 — направление падения; 2 — объект сноса; 3 — обломки; 4 — площадь обрушения обломков

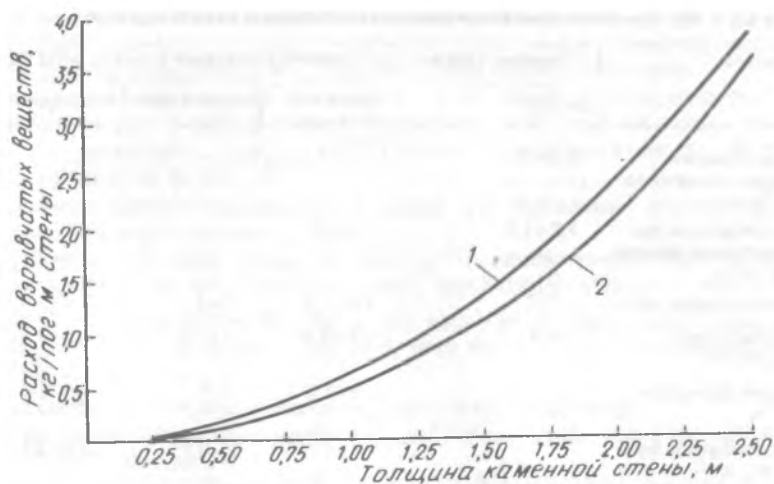


Рис. 37. Минимальный расход взрывчатых веществ на 1 пог. м разрушаемой каменной стены (кроме башен) в зависимости от ее толщины
1 — односторонне связанная каменная стена (с нагрузкой); 2 — свободно стоящие стены (с нагрузкой)

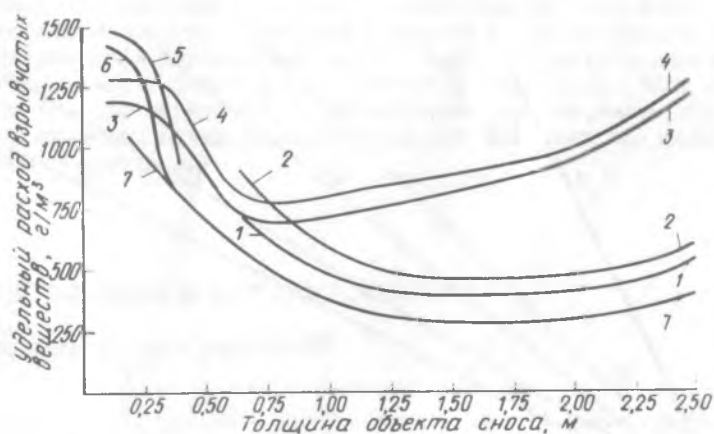


Рис. 38. Примеры среднего удельного расхода взрывчатых веществ (желатин-донарит) на 1 м³ взрываемой массы в зависимости от толщины сносимого объекта

1 — каменные сооружения (кроме башен) — свободно стоящие стены с нагрузкой; 2 — каменные сооружения (кроме башен) — односторонне связанные стены с нагрузкой; 3 — свободно стоящие железобетонные стены (горизонтально пробуренные шпury) и железобетонные покрытия (вертикальные шпury); 4 — свободно стоящие железобетонные стены (горизонтально пробуренные шпury); 5 — железобетонные полы и дорожные плиты (вертикальные шпury); 6 — бетонные полы и дорожные плиты (вертикальные шпury); 7 — свободно стоящие бетонные и каменные стены (горизонтальные шпury)

Т а б л и ц а 27. Средняя производительность при сносе зданий путем взрывов

Вид детали	Затраты рабочего времени при толщине конструкции (мм)			
	до 250*	250—500*	500—1000	свыше 1000**
Горизонтальные бетонные поверхности, $\text{м}^2/\text{ч}$	1,8—2	1,2—1,8	—	—
Горизонтальные железобетонные поверхности, $\text{м}^2/\text{ч}$	1,2—1,5	1—1,2	—	—
Бетонные стены, $\text{м}^2/\text{ч}$	1—1,2	0,8—1,2	3—4	2—3
Железобетонные стены, $\text{м}^2/\text{ч}$	1—1,1	0,7—0,9	2,5—3	1,5—2
Бетонные фундаменты, $\text{м}^3/\text{ч}$	—	1,3—1,5	3—4	4,5—5,5
Железобетонные фундаменты, $\text{м}^3/\text{ч}$	—	1—1,3	2—2,5	2,5—3,5

* Сверление шпуров ручными буровыми инструментами.

** Сверление шпуров машинами для образования больших буровых отверстий.

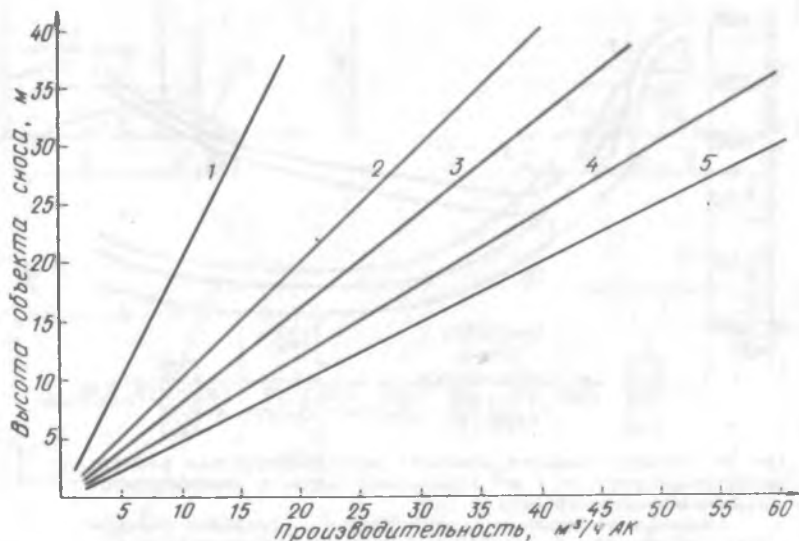


Рис. 39. Влияние высоты сноса с помощью взрыва объекта на производительность при сносе (заданная одинаковая толщина стен) в зависимости от толщины взрывааемых стен

1 — железобетонные стены толщиной 0,5 м; 2 — железобетонные стены толщиной 1 м; 3 — бетонные стены толщиной 0,5 м; 4 — каменные стены толщиной 0,5 м; 5 — каменные стены толщиной 1 м

бункера и фундаменты турбин, снос небольших объектов высокой прочности, расположение которых исключает или делает слишком дорогим применение других способов, устранение мест острой опасности.

Технико-экономические показатели. При сносе с помощью взрывов производительность работ зависит в значительной мере от затрат рабочей силы на прокладку шпуров. Показатели производительности буровых машин приведены в табл. 26.

Удельный расход взрывчатых веществ для взрывания отдельных объектов можно видеть на рис. 37 и 38.

Производительность труда зависит от способа выполнения буровых отверстий (ручное или механическое). Некоторые цифры — показатели средней производительности труда при взрывах в целях сноса элементов зданий (включая прокладку шпуров, мер по укрытию и огораживанию) приведены в табл. 27.

При сносе стен наблюдаются следующие затраты времени:

стены каменной кладки толщиной до 0,51 м — 0,25–0,3 ч/пог. м, свыше 0,51 м — 0,4–0,5 ч/пог. м;

бетонные стены толщиной 0,4–0,7 м — 0,7–0,8 ч/м³, свыше 0,7 м — 0,2 ч/м³. С увеличением высоты производительность повышается.

При сносе зданий обычно организуется одна площадь взрывов и на нее ориентируется обрушение всего здания (рис. 39).

Указанные технико-экономические данные не относятся к взрывной технике разрушения балок и ферм из железобетона так же, как к разрезанию арматуры и размельчению бетона и железобетона. Экономичность взрывного способа сноса значительно увеличивается, если используются уже имеющиеся пустоты и зарядные отверстия и, таким образом, отпадает необходимость в буровых работах. Эти пустоты у зданий и деталей зданий, возводимых с ограниченным сроком службы, могут быть предусмотрены (по договоренности с предприятием, производящим взрывные работы), например, путем закладки гильз или труб уже при сооружении строительной конструкции.

6. СНОС ЗДАНИЙ И ДЕТАЛЕЙ ЗДАНИЙ

6.1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

В последующих разделах даются специальные указания относительно проведения работ по сносу с учетом объекта сноса и получаемых в его результате материалов. Сюда относятся указания, содержащиеся в разд. 6.2–6.9, касающиеся сноса несущих конструкций зданий, а в разд. 6.10 — указания относительно сноса отдельных деталей здания, при котором соседние детали и в особенности несущие конструкции должны остаться неповрежденными.

Поскольку несущие конструкции здания, подлежащего сносу, состоят из различных строительных материалов, необходимо принимать во внимание их свойства.

Для применения взрывной техники решающим является материал, из которого состоит взрываема поверхность. Например, снос фундаментов

из бетона и камня так же, как надземных сооружений из других материалов (например из стали), с помощью взрыва значительно облегчается.

Обычно при любом демонтаже надо стремиться к максимальной загрузке подъемного устройства, т.е. к соответствию величины и количества демонтируемых деталей несущей способности подъемного устройства.

6.2. МНОГОЭТАЖНЫЕ КАРКАСНЫЕ СООРУЖЕНИЯ

Особенности, обусловленные конструкцией. Несущая конструкция многоэтажных каркасных зданий состоит в основном из стали или железобетона. Снос осуществляется (после прокладки соответствующей разделительной щели) обычно путем демонтажа или при наличии свободных площадок — с помощью канатной тяги, а объектов из железобетона также и с помощью взрывов. За исключением взрывания снос ведется в порядке, обратном строительству, причем, конструктивные детали, не требующиеся или уже не требующиеся для обеспечения устойчивости здания, могут быть также предварительно снесены. Объем и порядок сноса должны быть установлены с учетом действующих государственных правил (рис. 40). При сносе путем разрушения (с учетом прочности объекта сноса) конструктивные детали, которые могут воздействовать на направление падения или в обратном направлении, следует устранить или отделить от объекта сноса. В направлении падения должна быть достаточно большая площадь, поскольку обрушение внутрь, даже при сносе с помощью взрывов, происходит крайне редко. Если этих предварительных условий нет или они не обеспечены, следует применять демонтаж. При поэтажном сносе надо также учитывать указания, приведенные в разд. 6.4.

Особенности, обусловленные видом материала. Снос зданий со стальным каркасом осуществляется преимущественно путем демонтажа или с помощью канатной тяги после прокладки соответствующих разделительных щелей. Разделительные щели выполняются обычно газовой резкой, хотя применяется также алюминотермическая резка при одновременном использовании канатной тяги, поскольку это целесообразно с точки зрения техники безопасности и экономики.

Возможные изменения сталей в результате коррозии, например на химических предприятиях, могут привести к щелочной хрупкости, и это следует учитывать при определении устойчивости как всего объекта сноса, так и отдельных его деталей.

При сносе зданий из монолитного железобетона надо учитывать вид, положение и протяженность арматуры, в особенности рабочей так же, как состояние швов здания. Основная арматура в плоскости продольного изгиба должна быть перед сносом отделена на участке, расположенном против направления падения.

Снос каркасных зданий из напряженного бетона требует точного знания вида предварительного напряжения, расположения и соединения напряженной стали. При сложных конструкциях перед началом работ по сносу необходимо проконсультироваться со специалистом по напряженному бетону. Отделение напряженных арматурных элементов можно осуществлять только приняв соответствующие меры безопасности, поскольку силы предварительного натяжения могут проявиться бесконтрольно и внезапно.

При демонтаже каркасные здания, предварительное напряжение которых с восприятием дополнительной нагрузки во время строительства по-

Рис. 40. Последовательность работ по разборке балок перекрытий (ригелей) каркасного здания из железобетона. Вверху железобетонный каркас перед разборкой. Последовательность разборки балок перекрытий: разборка полов, бетонной подготовки и плит перекрытия, обнажение арматуры на концах А и В балки, подвеска конца балки А с помощью подъемного устройства после подкладки опорной детали; резка арматуры в последовательности 1, 2, 3, спуск конца А балки с помощью подъемного устройства, подвеска конца В балки подъемным устройством; резка оставшейся арматуры (в точке 4), спуск балки на перекрытие или поднятие балки с помощью траверсы

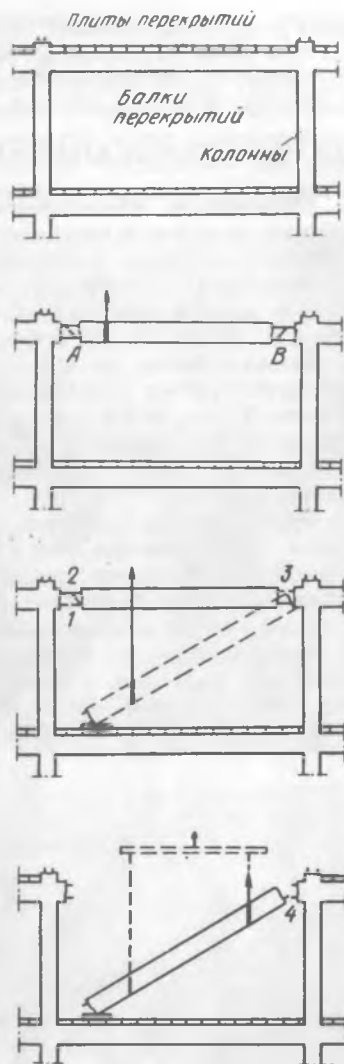
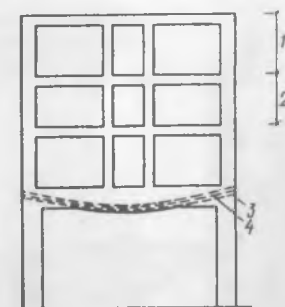


Рис. 41. Последовательность разборки каркасного сооружения, при возведении которого предварительно напряжение постепенно повышалось в соответствии с увеличением нагрузки (уменьшение предварительного напряжения путем разрезания натягающего каната должно быть установлено специалистом) 1 — демонтаж верхнего этажа; 2 — демонтаж следующего этажа и т.д.; 3 — уменьшение предварительного напряжения; 4 — дальнейшее уменьшение предварительного напряжения и т.д.



вышалось, необходимо разгружать равномерно, чтобы исключить внезапность проявления преднапряженных сил и тем самым произвольное обрушение объекта сноса.

Снос каркасных зданий из стальных или железобетонных стандартных деталей проводится почти исключительно путем демонтажа отдельных стандартных элементов после прокладки разделительных щелей (рис. 41).

Каркасные здания из дерева сносятся обычно путем демонтажа или канатной тяги в направлении падения. В некоторых случаях это делается также с помощью стальной бабы или взрывной техники. Расположенные против направления падения анкерные крепления или конструктивные

детали следует по возможности перед сносом разъединить. Деревянные детали необходимо проверить с точки зрения силы сцепления их соединений и возможно уменьшившейся несущей способности в результате влажности, губчатых наростов и грибков.

6.3. МНОГОЭТАЖНЫЕ БЕСКАРКАСНЫЕ ЗДАНИЯ

Особенности, обусловленные конструкцией. У многоэтажных бескаркасных сооружений вертикальные конструктивные детали состоят главным образом из камня, бетона или железобетона, а горизонтальные несущие конструкции — из железобетона, напряженного бетона, дерева или стали.

При выборе способа сноса решающими с точки зрения материала сносимого объекта почти исключительно являются материалы, из которых выполнены вертикальные конструктивные детали. Снос осуществляется преимущественно с помощью взрывной техники, стальной бабы, а также канатной тяги, только для особых зданий, главным образом, из бетона и железобетона, применяется также и демонтаж. Взрыв можно применять как для обеспечения обрушения внутрь, так и для сноса в заданном направлении (рис. 42).

При частичном сносе или сносе объектов, прилегающих к другим зданиям, надо учитывать, что с помощью соответствующих мер, таких, как прокладка достаточно широкой сквозной разделительной щели, можно обеспечить сохранность соседних зданий и деталей (рис. 43–44).

Особенности, обусловленные видом материала. Стеновые сооружения с вертикальными конструктивными деталями из камня или бетона могут быть так расколоты с помощью взрывной техники или стальной бабы, что они обрушатся внутрь или в определенном направлении, причем для

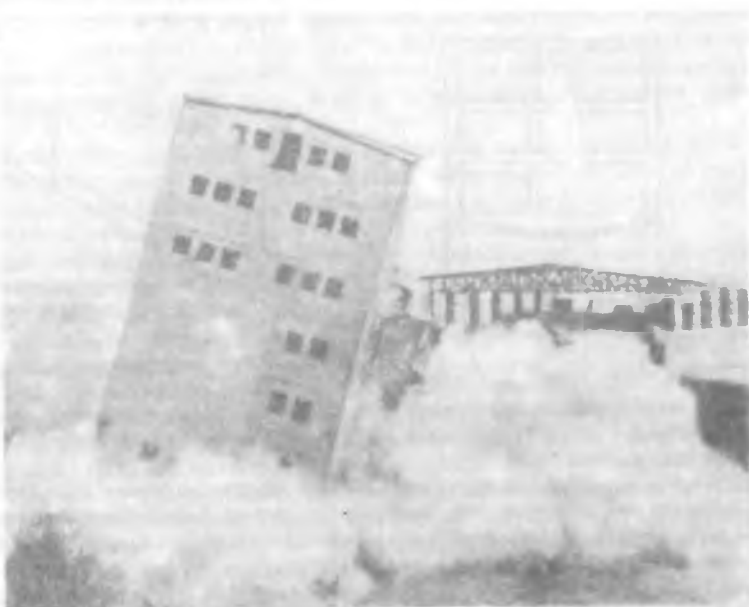


Рис. 42. Снос многоэтажного железобетонного здания с помощью взрыва с заданным направлением

достижения последней цели чаще применяется стальная баба. Перед началом сноса следует выяснить конструктивные особенности, такие, как наличие облицованных каменной или кирпичной кладкой стоек, защемленных железобетонных перекрытий или полостей, и учесть их в технологической подготовке. Игнорирование таких моментов может привести к тому, что здание обрушится не в предусмотренном направлении или снос осуществится не полностью. Стены из монолитного железобетона предпоч-



Рис. 43. Снос с помощью взрыва жилого здания, стоящего в ряду других



Рис. 44. Взорванный жилой дом

тительно разрушать путем взрыва, однако можно применять также канатную тягу с заданным направлением или демонтаж. При соответствующих предпосылках возможно использование стальной бабы. Надо учесть, что для сноса, за исключением взрывной техники, обычно нужны заранее подготовленные разделительные щели.

6.4. ПЛОСКИЕ СООРУЖЕНИЯ И ЗДАНИЯ С КУПОЛОМ

Особенности, обусловленные конструкцией. Плоские и куполообразные сооружения обычно имеют несущую конструкцию, вертикальные элементы которой состоят из стали, железобетона и напряженного бетона, а горизонтальные — из стали, железобетона, напряженного бетона или дерева. Заполнения между несущими конструкциями следует, как правило, удалить до сноса несущей конструкции. Для каркасных несущих конструкций следует также пользоваться указаниями, содержащимися в разд. 6.2 и 6.10, а для стеновых плоских и куполообразных зданий — указаниями из разд. 6.3 и 6.10.

При демонтаже каркасных конструкций из стали, напряженной стали или железобетона надо учитывать статическую систему, причем вид опирания баз колонн (подвижное или защемленное) имеет особое значение для хода работ (рис. 45).

Снос длинных или многопролетных плоских зданий или зданий павильонного типа обычно осуществляется по частям или сегментам. Демонтаж таких зданий предпочтителен, если площадка сноса ограничена, если недопустимы пыль, шум и сотрясения или если сложная конструкция не обеспечивает соблюдения заданного направления обрушения. Продольная и поперечная жесткость должна сохраняться вплоть до сноса последних панелей.

Особенности, обусловленные видом материала. Следует учитывать указания, данные в разд. 6.2 и 6.3. Сооружения из стальных и железобетонных стандартных элементов обычно сносятся путем демонтажа, а из монолитного железобетона — с помощью канатной тяги, демонтажа или взрывов.

6.5. МОСТЫ

Особенности, обусловленные конструкцией. Выбор подходящего способа сноса, обычно взрывного или сноса с помощью демонтажа (как исключение — канатной тяги), в основном зависит от следующих факторов:

конструкции, размеров и материала объекта сноса, местной транспортной ситуации (транспортная загрузка, снос при продолжающемся движении транспорта по железнодорожным, пешеходным, автомобильным и водным путям);

дорожных покрытий транспортных путей;

объездных путей, проложенных вследствие воздвигнутых вблизи сносимого объекта временных сооружений;

площади для демонтажа (промежуточного склада);

времени закрытия путей.

Предварительно произвести оценку и достигнуть взаимной договоренности относительно ожидаемых результатов, выяснить состояние мостового сооружения на данный момент.

Независимо от вида избранного способа сноса пролетных строений может производиться с подмостями или без них. Подмости, подвешенные защитные ограждения или другие необходимые вспомогательные сооружения

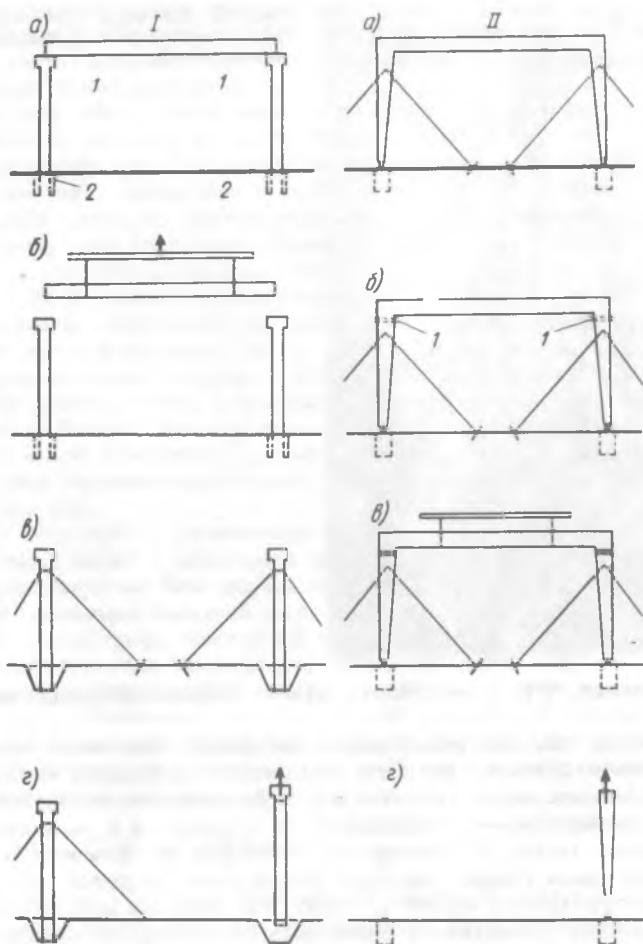


Рис. 45. Последовательность разборки несущих конструкций рамного типа при защемленных (I) и шарнирных (II) опорах. Плиты покрытия, облицовка и связи устранены заранее

I: а — устранение возможного защемления балки опорами; б — снятие балки; в — высвобождение опор по меньшей мере в трех направлениях и удаление колонн из фундамента стаканного типа; г — строповка, удаление связей и поднятие колонны; 1 — разделительная щель; 2 — фундамент стаканного типа

II: а — высвобождение опор минимум в трех направлениях; б — удаление поперечных связей и разрезка бетона (арматура не перерезается); в — строповка, перерезание арматуры и поднятие ригеля; г — строповка стойки рамы, удаление связей и поднятие стойки рамы

(временные опоры и др.) для работ по сносу, не должны сужать габариты просвечной части на длительное время. Все элементы защитных ограждений должны быть закреплены так, чтобы в результате постоянной нагрузки от движения (колебания и т.п.) они не могли самопроизвольно высвободиться. Для сноса опор надо руководствоваться указаниями, содержа-



Рис. 46. Демонтаж стальной мостовой рам весом 25 т с помощью железнодорожного крана

щимися в раздл. 6.4, а массивных опор — указаниями, содержащимися в разд. 6.9.

Особенности, обусловленные видом материала. Мостовые сооружения из стали обычно демонтируются по возможности большими частями (рис. 46). При этом снос осуществляется или с применением подмостей или без них путем разворачивания с перекосом по отношению к продольной оси. Дополнительно может потребоваться установка вспомогательных опор. Перед демонтажем главной несущей конструкции сносятся все второстепенные конструктивные элементы, такие, как ходовые дорожки и перила. В каждый момент демонтажа должны быть обеспечены устойчивость на опрокидывание и запас прочности на изгиб. Для равномерного и надежного поднятия всего мостового сооружения или главных балок требуется предварительное высвобождение опор путем подъема с помощью гидравлического пресса и иногда с подкладкой штабелей. Средства восприятия нагрузок, точки восприятия нагрузок, точки упора, расположение кранов и промежуточное состояние при демонтаже должны быть точно обозначены и проверены. При этом следует учитывать возможность изменения несущей способности в результате коррозии, чрезмерной нагрузки и др.

Снос железобетонных мостов осуществляется главным образом с помощью одноразового или многократного взрывания или путем демонтажа, причем из названных способов сноса предпочтителен для монолитных сооружений, а демонтаж — для сооружений из сборных элементов. Взрыв мостов, идущих над улицами или железнодорожными линиями, обычно применяется тогда, когда возможно кратковременное полное перекрытие движения и быстрая уборка обломков, так что движение ограничивается минимально. Решающими здесь являются местные условия (необходимое удаление от объектов, которым угрожает опасность).

Снос железобетонных мостов производится с подмостями, вспомогательными сооружениями или без них. Вид, положение и объем разделительных щелей должны быть точно определены и груз поднимаемых элементов сооружения рассчитан.

Когда речь идет о каменных мостах, имеются в виду обычно неширокие мосты со сводами из искусственного или естественного камня с небольшими пролетами. При оценке состояния мостового сооружения на данный момент надо проверить, не были ли встроены для повышения несущей способности временно распределяющие нагрузку железобетонные плиты и др. Знание этого является решающим для выбора оптимального способа сноса. Как правило, выбирается способ сноса с помощью взрывания. Если взрыв провести нельзя, то возможен ручной или механизированный снос с применением подмостей, послойно, кося по отношению к продольной оси. Для проведения работ служат в этом случае указания из разд. 6.10. Перед сносом самой несущей конструкции надо устранить заполнения и при этом следить, чтобы у арочных мостов нагрузка соответствовала несущей способности. Эти участки требуется сносить равномерно. Если у арочного моста с многими арками сносится только одна арка, то перед сносом надо провести мероприятия по переносу и уравниванию горизонтальных сил.

Когда речь идет о деревянных мостах, то имеются в виду неупорядоченные сооружения с небольшой шириной пролетов и незначительной несущей способностью. Снос осуществляется главным образом путем демонтажа или с помощью канатной тяги.

Перед демонтажем мостового сооружения одновременно с осуществлением подъема надо высвободить опоры и поднять мостовое сооружение с помощью гидравлического пресса. Если при проверке мостового сооружения будет установлено, что в результате повреждения несущей конструкции сооружение в процессе поднятия может разрушиться, необходимо применить временные крепления или прибегнуть к соответствующим средствам восприятия нагрузки (траверсы и др.).

6.6. БАШЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ И МАЧТЫ

Особенности, обусловленные конструкцией. С точки зрения техники сноса здание рассматривается как башенное, если наибольший размер его в плане (у круглых башен — наружный диаметр) равен или меньше $1/3$ высоты сноса, а та, в свою очередь, больше 10 м. Башенные здания из минеральных строительных материалов обычно сносятся путем взрыва с заданным направлением (рис. 47–50), при отсутствии свободного места (свободной строительной площадки) башни из камня или бетона при взрыве обрушиваются внутрь. Демонтаж применяется обычно для стальных или железобетонных конструкций из сборных элементов, а снос стальных и деревянных конструкций осуществляется с помощью канатной тяги.

При сносе башен с помощью взрывов или канатной тяги из-за столкновения масс значительные сотрясения передаются на землю (см. разд. 3.6). Путем нанесения земляного или насыпного слоя толщиной 1–2 м сотрясения такого рода можно значительно уменьшить. При сносе сооружений особого типа, таких, например, как емкости, расположенные на башенных зданиях или внутри них, следует придерживаться указаний из разд. 6.8.

Особенности, обусловленные видом материала. Башни из стали обычно демонтируют. При этом нужно установить леса, чтобы обеспечить возможность отделения и разборки отдельных деталей, отвечающих несущей спо-



Рис. 47. Подготовленная к разрушению взрывом с заданным направлением каменная водонапорная башня, расположенная возле железнодорожных сооружений, рядом с автострадой, и окруженная жилыми зданиями



Рис. 48. Распространение взрывных газов у основания башни и образование трещин в каменной кладке после взрыва зарядов



Рис. 49. Опрокидывание башни в заданном направлении



Рис. 50. Водонапорная башня, обрушившаяся в результате взрыва в точно заданном направлении без повреждения соседних зданий

собности подъемного устройства.

Снос можно осуществлять также с помощью канатной тяги, причем заданное направление падения обеспечивается соответствующим расположением натяжных канатов.

Взрывные работы с заданным направлением применимы только тогда, когда башня располагается на столбчатых опорах или на каменном или бетонном цоколе и эти основания тоже взрываются. Такого рода предпосылка может быть создана, например, путем замены стальных опор каменными.

Вышесказанное пригодно также и для сноса башен и мачт из дерева. Железобетонные башни, если позволяют местные условия, сносятся только путем взрывания с заданным направлением или с помощью канатной тяги (рис. 48).

Демонтаж железобетонных башен требует обычно, чтобы была разобрана вся башня по всей высоте. Такой демонтаж, учитывая большую толщину стен, требует значительных затрат времени на прокладку разделительных щелей и поэтому экономически невыгоден.

Снос каменных башен осуществляется обычно путем взрывания, причем следует принимать во внимание основные положения из разд. 6.7, распространяющиеся на снос промышленных труб (рис. 49—50).

При ручном сносе, вызванном ограниченными строительными площадками, объект сноса, как правило, подлежит опоясыванию лесами, что значительно повышает затраты рабочего времени.

6.7. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ТРУБЫ

Особенности, обусловленные конструкцией. Промышленные трубы обычно представляют собой свободно стоящие сооружения с круглым, квадратным, прямо- или многоугольным сечением в плане. Промышленные трубы бывают из камня, железобетона, бетонных фасонных блоков с закладными металлическими устройствами. Все промышленные трубы имеют футеровку, толщину которой следует учитывать при сносе.

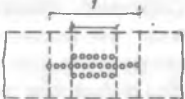
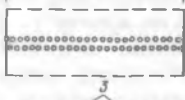
Снос промышленных труб из минеральных строительных материалов осуществляется обычно взрыванием с заданным направлением (рис. 51). Все конструкции, действующие на направление падения, такие, как громоотводы, лестницы, стремянки, должны быть заранее удалены с площади взрыва, а имеющиеся отверстия соответствующим образом закрыты. Кроме того, применяются и другие варианты сноса с помощью взрывной техники, как показано в таблице. Снос вручную применяется преимущественно в условиях ограниченных строительных площадок для уменьшения высоты труб, а демонтаж или канатная тяга — при сносе стальных промышленных труб.

Особенности, обусловленные видом материала. Снос промышленных труб из стали путем демонтажа или вручную требует значительных работ по установке подмостей для рабочего персонала, выполняющего разведение элементов. Если невозможно установить необходимое для демонтажа подъемное устройство (при суженных пространственных условиях), подъем отдельных элементов производится с помощью экскаватора. При сносе с помощью канатной тяги заданное направление падения следует обеспечить соответствующими натяжными канатами, которые отпускаются во время заваливания трубы. В этом случае между обслуживающим персоналом канатной тяги и натяжных канатов должна быть полная согласованность действий.

Рис. 51. Разрушение взрывом кирпичной заводской трубы с укорочением длины падения



Варианты разрушения заводских труб с помощью взрыва

Материал взрывае- мой трубы	Взрыв	На- прав- ление паде- ния	Разлет облом- ков	Сечение	Развертка
Каменная кладка	С заданным направ- лением	↓	$h + 2d$		
То же	С заданным направ- лением и укорочен- ной длиной падения	↓	$\leq 2/3 h$		
"	Без заданного на- правления (с обру- шением внутрь)		$\leq 1/3 h$		
Железо- бетон	С заданным направ- лением	↓	$h + 2d$		

1 — общая поверхность обрушения с буровыми отверстиями, определяющими направление; 2 — поверхность для взрыва; 3 — щель, определяющая направление падения

Промышленные трубы из железобетона сносят только с помощью взрывов с заданным направлением падения или путем демонтажа, причем взрывные работы предпочтительнее, так как демонтаж кроме сооружения подмостей требует также прокладки разделительных щелей и применения дорожных подъемных устройств.

Поскольку на узких строительных площадках снос подобных труб обычно очень сложен, перед выбором способа сноса необходимо проконсультироваться со специалистом, чтобы своевременно исключить все опасные моменты.

Трубы из камня можно сносить с помощью взрывной техники с заданным направлением путем обрушения внутрь и с предварительным укорочением (см. табл.). При ограниченных условиях площадки снос производится, как правило, вручную. Этот способ особенно пригоден для уменьшения высоты труб, если невозможно применить какой-либо другой способ укорочения.

6.8. СИЛОСЫ И РЕЗЕРВУАРЫ

Особенности, обусловленные конструкцией. Силосы и резервуары сносятся преимущественно с помощью взрывов, демонтажа и канатной тяги. При сносе резервуаров с помощью канатной тяги или демонтажа стены разрезают вертикально и опускают или поднимают по сегментам, причем сохраняемые стенки резервуаров должны быть застрахованы от опрокидывания. При сносе силосов и резервуаров следует учитывать содержащийся в них материал и принимать меры по обеспечению безопасности. Опасность взрыва или пожара должна быть исключена путем заливки или смачивания водой, двуокиси углерода и т.п. Если такую опасность нельзя полностью исключить, то следует принять соответствующие меры по обеспечению безопасности рабочих, например применить механическое отделение, защитные маски.

Особенно опасен момент первоначального открытия резервуара или силоса при наличии рядом открытого пламени или искр от инструментов, применяемых для сноса. При сносе силосов следует перепроверить данные, сообщаемые обычно о башенных зданиях (см. разд. 6.6).

Особенности, обусловленные видом материала. Для сноса резервуаров или силосов из стали применяют преимущественно демонтаж. Масса прицепления средств сноса, сами средства, величина и масса элементов так же, как и место установки подъемного устройства должны быть указаны заранее. Возможен снос и с помощью канатной тяги. В обоих случаях требуется сооружение подмостей для выполнения работ по разделению конструкций на элементы. Для сноса силосов и резервуаров из стандартных железобетонных элементов применяется исключительно демонтаж. В этом случае необходимо сооружение подмостей, применение подъемного устройства и использование соответствующего способа разделения (пилка, порошковая резка). Взрывная техника применяется для сноса высоких силосов и резервуаров из монолитного железобетона, особенно таких, которые имеют в нижней части большие отверстия.

В этих случаях следует учитывать указания, касающиеся взрывания опор и стен (см. разд. 6.10).

Высокие, проходящие вплоть до фундамента стены силосов или резервуаров можно также взрывать, если с помощью клинообразного расположения взрывных зарядов обеспечивается опрокидывание объекта сноса в

определенном направлении. Разрушение объекта сноса зависит, в первую очередь, от высоты падения, толщины стен и количества арматуры.

При выполнении разделительных щелей в преднапряженных резервуарах, особенно при первом разрезании напряженной арматуры, рабочие должны находиться на достаточно безопасном расстоянии. Силосы или резервуары из камня встречаются достаточно редко, причем каменная кладка выполняет лишь функцию восприятия нагрузки или защитную функцию. Поэтому сначала осуществляется снос собственно резервуара с учетом вида материала, из которого он сделан. Каменная же обкладка полностью или по частям сносится путем взрывания после удаления самого резервуара. При сносе по частям для взрывных работ следует выбирать такие участки, которые благодаря наличию температурных швов или отверстий в каменной кладке (окна и т.п.) обеспечивают безопасное отделение этих частей от сохраняемой каменной кладки. Снос можно осуществлять также с помощью стальной бабы или (после устройства разделительной щели) канатной тяги. В этом случае сносят сначала окружающую каменную кладку, а затем — основной резервуар.

6.9. МОНОЛИТНЫЕ ЗДАНИЯ

Особенности, обусловленные конструкцией. Под монолитными зданиями, с точки зрения сноса, надо понимать все железобетонные, бетонные и каменные здания и детали, размеры которых в каждом направлении не меньше 1 м. Сюда относятся также бункера, сплошные стены из камня или кирпича, фундаменты машин, контрфорсы и несущие стены. Для таких сооружений взрывание является единственным эффективным методом сноса. В незначительной мере может применяться также стальная баба с клинообразной рабочей частью. Если местные условия не допускают распространения пыли, сотрясений или воздействия осколков, то для сноса монолитных зданий по частям следует применять гидравлическое расклинивание.

Особенности, обусловленные видом материала. При сносе монолитных зданий из железобетона успех работы зависит от количества и вида арматуры, а также от расположения здания по отношению к окружающим строениям. Для применения взрывчатки требуются соответствующие отверстия для закладки зарядов. При незначительном количестве арматуры эти отверстия выполняются с помощью буровых машин, а при большом ее количестве — с помощью стержневой или порошковой трубки (копья). Те же основные положения распространяются и на подготовку пустот для применения расклинивающих устройств. У объекта должен быть достаточный объем разделительных приспособлений (болторезов, газовых резаков), чтобы обеспечить немедленное разрезание высвобожденной арматуры.

Снос монолитных зданий из бетона или камня осуществляется главным образом взрыванием. При условии предварительного освобождения боковых поверхностей объекта сноса количество взрывчатых веществ, а в этой связи и воздействие сотрясений в результате взрывов может быть значительно уменьшено. В случае применения стальной бабы также выгодно освободить у объекта хотя бы одну сторону, что ускорит ход работы.

6.10. ЧАСТИ ЗДАНИЙ

Основные положения. При сносе частей зданий речь идет о разрушении, о частичном сносе или о сносе для подготовки и облегчении полного сноса здания. Особенности сноса зависят от местных условий, от вида конструкций объекта сноса и от материала. Точное знание несущей способности, особенностей конструкции (например, расположения и вида рабочей арматуры) и состояния здания на данный момент является решающей предпосылкой для проведения работ по сносу.

При сносе отдельных деталей здания надо следить за тем, чтобы не пострадала несущая способность сохраняемых зданий и их элементов. В случае необходимости устанавливают вспомогательные конструкции, например фермы, опоры, крепления, тяжи, и принимают прочие меры по усилению устойчивости.

Крыши. Часто к моменту сноса обнаруживают повреждения в несущих деталях крыш, что может повлиять на их несущую способность. Поэтому необходимо провести основательную и квалифицированную проверку фактического состояния крыши на данный момент. Для хождения по крыше необходимо предусмотреть вспомогательные средства (толстые доски и др.). Снос крыш из кирпича, дерева и волнистых асбестовых плиток выполняется обычно вручную. Снос крупных элементов крыш из стали или напряженного бетона (конструкция крыши, включая кровельное покрытие) требует применения соответствующих подъемных устройств.

Горизонтальные перекрытия, фермы и балки. Перекрытия выполняют внутри здания функцию жесткости. При сносе этот факт следует учитывать. В каждом случае необходимо установить особенности конструкции и направление напряжения перекрытия, а для бетонных перекрытий и перекрытий из напряженного бетона — направление рабочей арматуры.

Балочные перекрытия сносят обычно вручную, причем вначале удаляют заполняющие элементы и массы, а затем высвобождают балки, перекрытия из дерева, стали, напряженной стали или бетона. При сносе следует вести работы, находясь на надежной платформе, зависящей от подлежащей сносу детали сооружения.

Кровельные листы из стали или полосы напряженного бетона снимаются один за другим (после выполнения соответствующей разделительной щели) путем демонтажа. При сборных кровельных плитах следует стремиться к демонтажу всех стандартных деталей, причем покровный слой необходимо снять или учесть при расчете нагрузки.

Соединения между плитами и стенами необходимо высвободить и обеспечить возможность зацепления средств восприятия нагрузки (устройство монтажных серег и отверстий). При сносе сооружений большие отрезки ферм или части перекрытия, соответствующие несущей способности подъемного устройства, следует отделить с помощью газовой резки и демонтировать.

Своды. При сносе сводчатых перекрытий с затяжками или предварительно напряженной арматурой необходимо сначала снести свод и только после этого разрезать арматуру.

Своды надо сносить по частям, параллельно направлению напряжения, т.е. под прямым углом к главным балкам (рис. 52–53). При многоядных сводах необходимо следить за тем, чтобы несущая конструкция (например балки) не стронулась с места и не произошло непредвиденного обрушения соседних сводов (см. рис. 52 и 53). У многоядных сводов следует выбрать подлежащие сносу элементы, проходящие через все про-

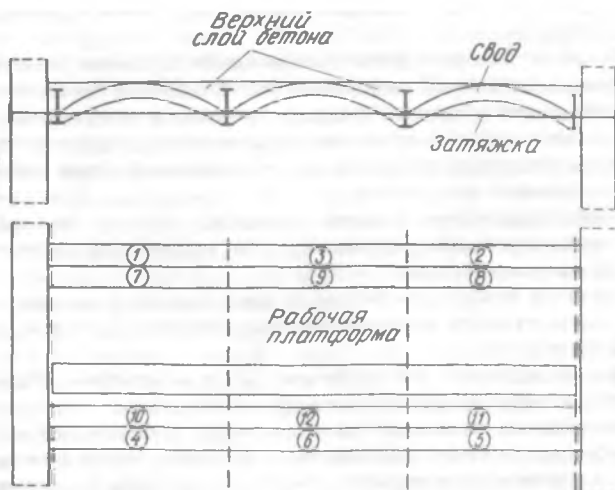


Рис. 52. Последовательность работ при разрушении многопролетного свода с помощью установленной рабочей платформы

1 — разрушение верхнего слоя бетона; 2 — разрушение полосы свода 1; 3 — разрушение полосы свода 2; 4 — разрушение полосы свода 3 и т.д.; 5 — отделение затяжки

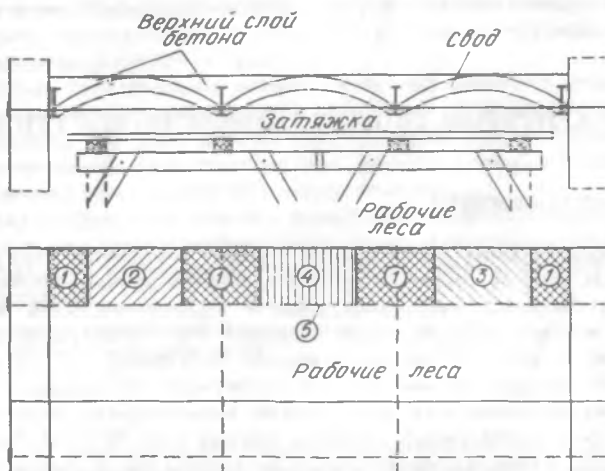


Рис. 53. Последовательность работ при разрушении многопролетного свода

1 — разрушение верхнего слоя бетона отбойным молотком; 2 — разрушение полосы свода 2; 3 — разрушение полосы свода 3; 4 — разрушение полосы свода 4; 5 — отделение затяжки. Далее следует смещение рабочей площадки лесов и т.п. и последовательное разрушение прогонов каждого свода

леты, и эти элементы от середины до концов (опор балок) разбирать равномерно с обеих сторон.

Стены. Стены из камня и бетона небольшой толщины обычно сносят с помощью ручных отбойных молотков (при большой толщине — взрывают). Железобетонные стены большой прочности и толщины взрывают или на всю высоту стены выполняют разделительные щели и после разрезания арматуры стеновые элементы сносят канатной тягой или разбирают с помощью подъемного устройства.

Стойки. При сносе стоек следует учитывать, что все воздействующие нагрузки должны быть либо устранены, либо перенесены на соответствующие заменяющие конструкции.

Снос столбов из камня или бетона в зависимости от их высоты и сечения можно осуществлять различными способами — вручную, взрыванием, канатной тягой.

Для сноса стальных или железобетонных стоек прибегают преимущественно к канатной тяге, но применяют также и демонтаж.

При использовании канатной тяги арматура у основания и в верхней части железобетонных стоек должна быть оголена, тяговые и удерживающие канаты укреплены в верхней части стоек, стальная арматура наверху полностью, а у основания — частично отделена, после чего стойки наклоняются. В некоторых случаях следует сделать дополнительные шлицы для полного отделения стоек от остального здания.

Теми же правилами нужно руководствоваться при сносе стальных стоек, причем перекладины или фланцы, расположенные против направления тяги, разрезаются с помощью газовой резки.

При демонтаже стальных или железобетонных стоек (после разъединения в верхней и нижней точках) их устойчивость может быть повышена, если стойки держит подъемное устройство и опрокидывание и соскальзывание исключено.

7. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВЫБОР СПОСОБА СНОСА

7.1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

При выборе способа сноса здания следует учитывать многочисленные факторы (см. рис. 3), значение которых, с точки зрения оптимальной технологии, необходимо квалифицированно проанализировать и взвесить. Поскольку каждый способ сноса обладает как преимуществами, так и недостатками, и влияющие технологические требований так же, как и местных условий, бывает обычно весьма различным, то только путем комплексного рассмотрения всех взаимосвязей можно прийти к оптимальному решению. Нижеприведенные таблицы служат для того, чтобы облегчить выбор способа, наиболее соответствующего условиям, с учетом требований техники безопасности, экономики и технологических возможностей.

7.2. МЕТОДИКА ВЫБОРА СПОСОБА СНОСА

Если способ сноса из-за особых обстоятельств и требований нельзя определить заранее, то при выборе его в соответствии с имеющимися сложностями необходимо учитывать следующие аспекты.

1. Предпочтительный способ сноса зданий из естественных минеральных строительных материалов зависит от местных условий строительной площадки и объекта сноса — свободных или ограниченных (табл. 28). Условия площадки сноса и объекта сноса (см. рис. 5) в основном могут быть известны и рассматриваться как важнейшие критерии для выбора способа. Однако надо учитывать, что эти условия могут частично меняться, например, вследствие предварительного создания свободных площадей или частичного сноса с помощью другого способа.

2. Предпочтительный способ сноса и отделения деталей здания зависит от их вида и толщины (табл. 29). При сносе деталей зданий решающими являются технические границы его применения, на которые влияют вид и размеры подлежащей сносу детали. Кроме того, следует учитывать зависимость от вида строительного материала (табл. 30 и 31).

3. Проверка выбранного способа сноса осуществляется с точки зрения технических областей применения (см. табл. 30). Способы сноса, признанные в соответствии с табл. 28 и 29 как предпочтительные, должны быть проверены с точки зрения технической возможности их применения в зависимости от вида материала здания, подлежащего сносу.

4. Проверка выбранного способа отделения определяется с точки зрения областей применения (см. табл. 31). Признанные в табл. 30 предпочтительными способы отделения должны быть проверены с точки зрения технической возможности применения, в зависимости от толщины и вида материала, подлежащего резке.

5. Способ сноса зданий из минерального материала должен оцениваться с экономической точки зрения, особенно с точки зрения трудозатрат (табл. 32). Как важнейший критерий для выбора способа сноса следует рассматривать его экономичность и затраты труда. Поскольку экономичность определяется большим числом факторов, могут быть даны только общие указания, которые следует проверить и уточнить путем дальнейшего изучения в процессе разработки проекта.

6. Выбранный способ сноса должен быть проверен и с точки зрения требующихся машин и приборов (табл. 33). Наличие основных и дополнительных устройств является важной предпосылкой для выбора целесообразного способа сноса. При этом следует учитывать возможность суммирования различных показателей производительности.

7. Проверка выбранного способа разделения элементов здания должна проводиться с точки зрения необходимых машин и приборов (табл. 34).

В целях большей наглядности последующих таблиц используются следующие сокращения:

1. AHh	—	гидравлический отбойный молоток
2. AT	—	алюмотермическая резка
3. Ba	—	экскаватор
4. D	—	демонтаж
5. Fk	—	падающий клин
6. Ha	—	снос вручную
7. HaG	—	снос вручную с использованием приспособлений (отбойного молотка)
8. HaH	—	снос вручную с применением ручных инструментов
9. KL	—	разделительные щели, образуемые с помощью трубки с сердечником
10. PB	—	разделительные щели, образуемые с помощью порошкового резака
11. PL	—	разделительные щели, образуемые с помощью порошковой трубки
12. Sä	—	разделительные щели, образуемые с помощью пилы
13. SB	—	разделительные щели, образуемые с помощью газового резака
14. SGh	—	разделительные щели, получаемые с помощью гидравлического расклинивающего устройства
15. SM	—	стальная баба
16. SMh	—	стальная баба для горизонтального раскачивания

17. SMS — стальная баба с отвесным падением
 18. Sp — взрывание
 19. SpA — взрывание для разрыхления
 20. SpF — взрывание с заданным направлением обрушения
 21. SpZ — взрывание с обрушением:
 22. SZ — канатная тяга

7.3. СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТОИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СНОСА

Прямое сравнение отдельных цен не позволяет, однако, механически определить наиболее эффективный для данного конкретного случая способ сноса, а требует комплексного рассмотрения технологических и местных особенностей. Например, при частичном сносе с помощью взрывов надо учитывать также одновременное возвышение объекта над площадкой сноса, т.е. высоту сносимого объекта (см. рис. 39). На рис. 54—56 дано сравнение стоимости на основе перечней расценок № 1 и 2.

Т а б л и ц а 28. Предпочтительные способы и инструменты для сноса зданий из минеральных материалов в зависимости от местных условий строительной площадки, свободного или ограниченного расположения объекта сноса (см. рис. 5)

Вид здания	Свободная площадка		Ограниченная площадка	
	объект сноса			
	свободный (1)	ограничен-ный (2)	свободный (3)	ограниченный (4)
Надземные соору-жения:				
каркасные	<i>Sp, SZ, D</i>	<i>SpF, SZ, D</i>	<i>SpF, SZ, D</i>	<i>D, HaG</i>
стеновые	<i>Sp, SZ, SM, D</i>	<i>SpF, SZ, SM, D</i>	<i>SpF, SZ, SM, D</i>	<i>D, HaG, SM</i>
смешанные	<i>Sp, SZ, SM, D</i>	<i>SpF, SZ, SM, D</i>	<i>SpF, SZ, D</i>	<i>D, HaG</i>
Плоские здания и здания павильон-ного типа	<i>Sp, SZ, SM, Ba, D</i>	<i>SpF, SZ, SM, D</i>	<i>Ba, D, SpF, SZ, SM</i>	<i>SZ, D, HaG</i>
Мосты	<i>Sp, D</i>	<i>Sp, D</i>	<i>D, Sp</i>	<i>D, Sp</i>
Башенные здания и мачты	<i>Sp, SZ</i>	<i>SpF, D, HaG</i>	<i>D, SpF, SM</i>	<i>D, SM, HaG</i>
Промышленные трубы	<i>Sp</i>	<i>SpF</i>	<i>Sp, D, Ha</i>	<i>Sp, D, Ha</i>
Силосы и резер-вуары	<i>Sp, SM, AHh, D</i>	<i>SpA, SM, AHh, D</i>	<i>SMs, SpA, HaG</i>	<i>SMs, AHh, D, HaG</i>
Монолитные здания	<i>Sp, SM</i>	<i>SpA, SM, AHh, D</i>		
Фундаменты	<i>Sp</i>	<i>SpA, SM, AHh</i>	<i>SpA, SM, AHh, D</i>	<i>SM, AHh, Sp, HaG</i>
Дорожные покрытия	<i>Fk, Sp, SMs, AHh</i>	<i>Fk, SMs, AHh</i>	<i>Fk, SMs, AHh</i>	<i>Fk, AHh, HaG</i>

П р и м е ч а н и е. При приведенных в случаях (2) и (4) способах сноса иногда следует выполнять разделительную щель, отделяющую объект сноса от соседнего здания. (При демонтаже разделительные щели всегда необходимы.) При сносе зданий из стали или дерева предпочтительно применять демонтаж или канатную тягу.

Т а б л и ц а 29. Предпочтительные возможности использования способа сноса и машин при сносе здания или отделении деталей зданий

Детали зданий	Толщина ¹ , мм	Способ сноса	Способ отделения ²
Горизонтальные:			
перекрытия, крыши, лестничные площадки	До 400	$\checkmark$ <i>D, HaH, HaG</i>	$\checkmark$ <i>HaH, HaG, Sā, PL, SB</i>
стропильные фермы, балки	До 400	<i>D, HaH, HaG</i>	<i>HaG, Sā, PL, SB, HaH</i>
перекрытия, балки	Свыше 400	<i>D, Sp</i>	<i>HaG, SB, PL</i>
балки, нижние пояса ферм	До 400	<i>Sp, Fk, SMh, AHh</i>	<i>Fk, Sā, SGh</i>
дорожные покрытия, плиты фундаментов	Свыше 400	<i>Fk, Sp, HaG, AHh, SMs</i>	<i>SGh, PL, KL, SB³</i>
Вертикальные:			
стены	До 100	<i>HaG, AHh, Ba</i>	<i>HaG, Sā, PB</i>
"	До 300	<i>D, Sp, Sz, SMh, Ba</i>	<i>PL, PB, Sā, HaG</i>
"	Свыше 300	<i>D, Sp, SMh, SZ</i>	<i>PL, PB, Sā, HaG</i>
опоры	До 250	<i>D, Sp, SMh, SZ, HaG</i>	<i>PL, HaH, HaG, Sā</i>
"	До 500	<i>D, Sp, SZ</i>	<i>PL, HaG, SB</i>
"	Свыше 500	<i>D, Sp, SZ</i>	<i>PL, HaG, SB</i>

¹ В направлении отделения и сноса.

² Приведенный способ отделения надо выбирать в зависимости от вида материала, например стали, железобетона, камня, дерева (см. табл. 31).

³ Только разрезание стальной арматуры.

Т а б л и ц а 30. Предпочтительные области применения отдельных способов сноса зданий и деталей зданий в зависимости от вида и толщины строительного материала

Способ сноса	Материал ¹	Области применения
Снос вручную с ручными инструментами	Железобетон	Толщина до 250 мм, Bk 40, слабо армированный
	Бетон	Толщина до 400 мм, Bk 40
	Каменная кладка	" до 510 мм
	Дерево	Для всех деталей зданий, встречающихся в строительстве
Орудия труда (газовый резак, отбойный молоток, ручной буровой молоток, механические пилы и др.)	Сталь	Неограниченно для всех деталей любого размера, встречающихся в строительстве, включая арматуру
	Железобетон	Толщина до 500 мм, Bk 40, сильно армированный
	Бетон	Толщина до 1000 мм, Bk 40
	Каменная кладка	" до 2000 мм
Стальная баба	Железобетон	Для всех размеров, встречающихся в строительстве
	Бетон	Толщина до 500 мм, сильно армирован
	Каменная кладка	" до 1000 мм
	Дерево	" до 2000 мм
Канатная тяга	Железобетон	Для всех размеров, применяемых в строительстве
	Бетон	Толщина до 750 мм, вертикальные детали зданий
	Каменная кладка	Толщина до 1020 мм, вертикальные детали зданий
	Дерево	Для всех размеров, применяемых в строительстве
Экскаватор	Железобетон	Толщина до 500 мм
	Бетон	" до 200 мм
	Каменная кладка	" до 200 мм
	Дерево	" до 200 мм
Взрывание	Железобетон	Независимо от вида и толщины материала; ограничения только из-за окружающих условий, та-
	Бетон	" до 200 мм
	Каменная кладка	" до 200 мм
	Дерево	" до 200 мм

Способ сноса	Материал ¹	Области применения
Гидравлический отбойный молоток	Железобетон	ких, как объем и вид мероприятий по обеспечению безопасности
	Каменная кладка	
	Дерево	Толщина до 250 мм
	Железобетон	
Падающий клин	Бетон	до 1000 мм
	Каменная кладка	любая
Демонтаж	Железобетон	Толщина до 250 мм, горизонтальные поверхности
	Бетон	Толщина до 400 мм, горизонтальные поверхности
	Сталь	Разборка зданий или деталей зданий в зависимости от местных условий, вида здания и несущей способности подъемного устройства

¹ Для всех видов материала, которые не приведены в таблице, перечисленные способы не могут быть применены.

Т а б л и ц а 31. Предпочтительные области применения различных способов резки деталей зданий в зависимости от материала, из которого они изготовлены, и от толщины объекта сноса (см. также "Снос вручную" — табл. 30)

Способ резки	Вид материала ¹	Область применения
Газовая резка	Сталь	Для всех размеров, встречающихся в строительстве
	Железобетон	Только для резки высвобожденной арматуры
Трубка с сер- дечником	Железобетон	Максимальная глубина прожигания 1200 мм у деталей зданий, расположенных в земле; в дру- гих случаях глубина прожигания до 2000 мм
	Бетон	
Резка при помощи порошковой трубки и кислоро- да	Железобетон	Толщина деталей, подлежащих резке, до 700 мм
Пилка	Бетон	За разрезаемой поверхностью должно быть сво- бодное пространство для выбивающегося пламени и выплавляемого материала
	Железобетон	Глубина пилки до 400 мм (плоская горизонталь- ная поверхность); со специальным приспособле- нием возможна пилка также в горизонтальном направлении
	Каменная кладка	
	Дерево	
Гидравлический раскалывающий клин	Железобетон	
	Бетон и ка- менная кладка	Толщина до 800 мм
		Очень прочная арматура должна разрезаться позднее
Алюминотерми- ческая резка	Сталь	Толщина до 2000 мм
		Для всех профилей, используемых в строитель- стве

¹ Для тех материалов, которые не перечислены в таблице, приведенные способы резки не пригодны.

Т а б л и ц а 32. Оценка способа сноса зданий из минеральных строительных материалов с точки зрения экономичности и особенно трудовых затрат

Вид здания	Случай	Снос вручную ручным инструментом	Снос вручную с использованием приспособлений	Канатная тяга	Стальная баба	Гидравлический отбойный молоток	Падающий клин	Экскаватор	Взрывание	Демонтаж
Надземные сооружения каркасные постройки	1	—	—	—	о	—	—	—	+	о
Надземные сооружения стеновые постройки	2	—	—	о	о	—	—	—	+	о
Надземные сооружения смешанные постройки	3	—	—	о	о	—	—	—	+	о
Плоские сооружения	4	о	о	—	—	—	—	—	—	+
Здания башенного типа	1	—	—	о	о	—	—	+	+	о
Промышленные трубы	2	о	о	+	о	—	—	+	+	о
Силосы и резервуары	3	—	—	—	—	—	—	+	+	о
Монолитные здания	4	о	о	—	—	—	—	+	+	о
Мосты	1	—	—	—	—	—	—	—	+	о
Фундаменты	2	—	—	—	—	—	—	—	+	о
Дорожные покрытия	3	—	—	—	—	—	—	—	+	о
	4	—	о	—	о	о	+	о	—	—

П р и м е ч а н и е. При сносе зданий из стали рекомендуется выбирать такие способы, как демонтаж или канатная тяга.

1 — свободно расположенный объект, свободная площадка; 2 — ограниченный объект, свободная площадка; 3 — свободно расположенный объект, ограниченная площадка; 4 — ограниченный объект, ограниченная площадка; + — предпочтителен; о — может быть заменен; — — не применим.

а б л и ц а 33. Совмещение основных и дополнительных механизмов, необходимых для того или иного способа сноса

способ сноса	Основные механизмы и инструменты	Навесные или дополнительные приспособления
нос вручную: с помощью ручных инструментов	Зубило, кирка, долото, пробойник, кувалда, пила для дерева	—
с помощью отбойного молотка	Молот с электро- или пневмоприводом	Вставное зубило, пробойник, компрессор
табальная баба	Самоходное подъемное устройство или экскаватор со стрелой и канатной тягой	Круглая, грушевидная или клинообразная стальная баба
канатная тяга	Тяговое устройство (гусеница, грузовой автомобиль, механическая лебедка, ручная лебедка с канатом)	Канат, таль (простая)
экскаватор	Экскаватор	Грейфер
гидравлический отбойный молоток	Самоходный основной механизм (экскаватор со стрелой и гидравлическим устройством)	Отбойный молот с гидравлическим приводом, с зубилом, пробойником и т.д.
падающий клин	Транспортное средство (трактор, гусеница) с гидравлической установкой или специальный автомобиль с пристроенным падающим приспособлением	Приспособление для направления падения, с гидравлическим приводом, с зубилом, пробойником и др.
взрывание	Буровая машина	Принадлежности для производства взрывов, бурильные трубы, коронки, компрессор
Демонтаж	Подъемное устройство	Средства восприятия нагрузок (стропы, инструменты для прокладки разделительных щелей, см. также табл. 34)

Т а б л и ц а 34. Объединение основных механизмов и дополнительных приборов, необходимых для выполнения разделительных щелей (при сносе вручную см. табл. 33)

Способ резки	Основной механизм	Комплекующие или дополнительные устройства
Газовая резка	Газовый резак, включая технические газы	Шланги, редуктор, баллоны с кислородом и горючим газом или тележка с батареей
Трубка с сердечником	Трубка с сердечником и быстро запирающим вентилем, проволока для наполнения трубки	Шланг для кислорода, редуктор, баллоны с кислородом и горючим газом или тележка с батареей
Порошковая трубка	Полая трубка с быстро запирающим вентилем	Шланги, редуктор, баллоны с кислородом или горючим газом, тележка с батареей, железный порошок или железоалюминиевая смесь, компрессор или баллоны со сжатым воздухом
Порошково-кислородная	Порошково-кислородный резак, порошковый смеситель	Шланги, баллоны с ацетиленом и кислородом, редуктор, компрессор (или баллоны со сжатым воздухом), железный порошок или железоалюминиевая смесь, подающее устройство

Способ резки	Основной механизм	Комплектующие или дополнительные устройства
Распиливание бетона	Пила с приводящим агрегатом, в зависимости от способа применения	Водяной насос, цистерна с водой, дополнительное приспособление в виде направляющего рельса
Гидравлическое расклинивающее устройство (клин или цилиндр)	Гидравлические раскалывающие клинья или цилиндры. Гидравлический агрегат	Бурильное устройство, компрессор
Алюминотермическая резка		Опоки, формовочный песок, алюминотермический порошок, специальный запальник

Т а б л и ц а 35. Число занятых рабочих рук в зависимости от способа сноса, без учета руководящего, контролирующего и подготавливающего проведение сноса персонала, работников, занятых в постах ограждения, транспортников и т.д., однако с учетом специалиста, наблюдающего за местом или областью применения данного способа сноса

Способ сноса	Число рабочих рук для			
	работ по сносу		выполнению разделительных щелей	
	мини-мум	макси-мум	мини-мум	макси-мум
Вручную:				
с ручными инструментами	1	2	1	2
с отбойным молотком	2	3	1	2
Стальная баба	2	2	—	—
Канатная тяга	3	4	—	—
Экскаватор	2	2	—	—
Падающий клин	2	2	2	2
С помощью пил, включая демонтаж	5	6	3	5
Демонтаж	4	6	4	4
С помощью гидравлического отбойного молота	2	2	2	2
Газовая резка	2	3	1	2
Взрывание:				
включая буровые работы	2—4	4—6	2	4
без буровых работ	2	3	1	3

П р и м е ч а н и е. Если осуществляется снос железобетонного здания, то в зависимости от толщины арматуры и запланированного времени, могут потребоваться дополнительно 1—2 газовых резака.

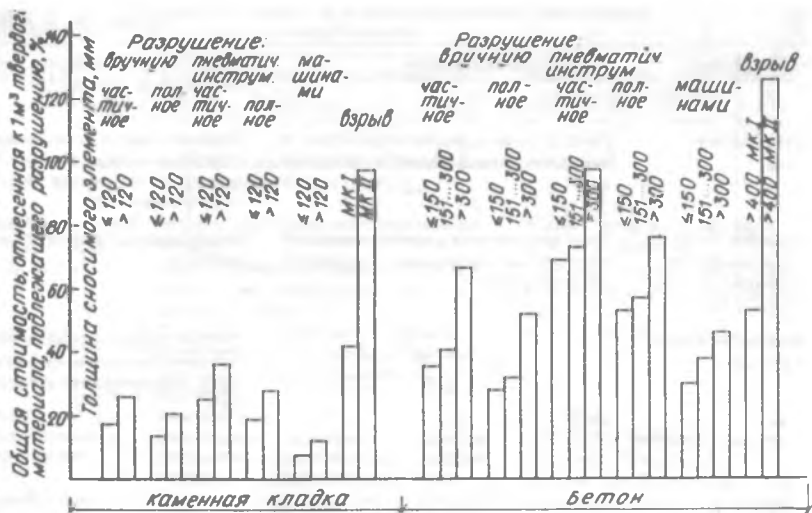


Рис. 54. Стоимость различных способов разрушения в зависимости от материала, толщины объекта (элемента) сноса, а также способа разрушения (вручную, без вертикального и горизонтального транспорта, взрывные работы без учета разлета взорванных обломков по площади взрыва)

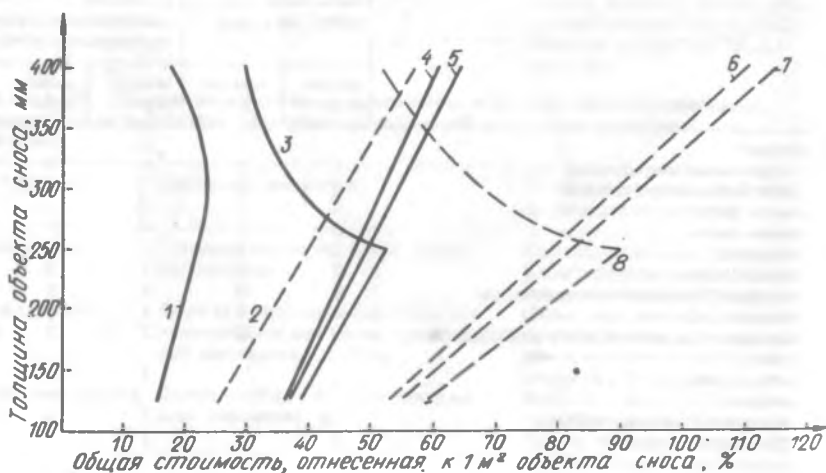


Рис. 55. Относительная стоимость разрушения с помощью взрыва в зависимости от способа взрывных работ и толщины объекта сноса с необходимой погрузкой размельченных обломков сносимого объекта.

Обычные строительные детали (МК I). — детали особых сооружений (сильно армированные), например мосты, бункера (МК II). 1 — бетонные покрытия; 2 — бетонные плиты и полы; 3 — железобетонные дорожные плиты и покрытия; 4 — железобетонная стена; 5 — железобетонное покрытие; 6 — железобетонная стена; 7 — железобетонное покрытие; 8 — железобетонные дорожные плиты и покрытия

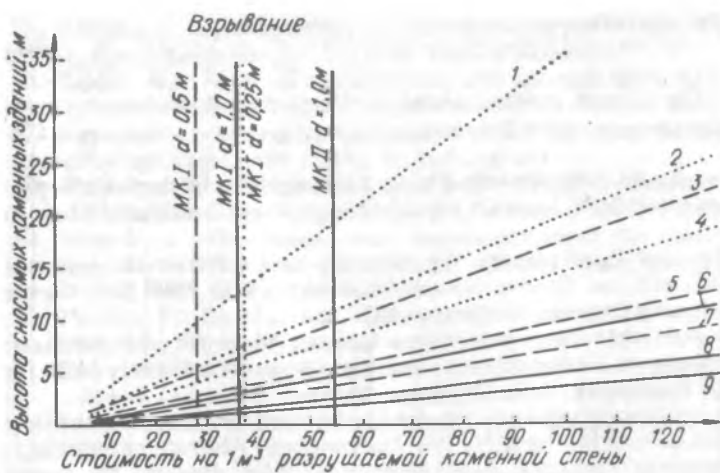


Рис. 56. Стоимость получаемой массы при полном разрушении каменных зданий в зависимости от толщины d и высоты h сносимого каменного здания (разрушение вручную с помощью ручных или пневматических инструментов без стоимости вертикального и горизонтального транспорта)

1 — механизмы, $d=0.25$ м; 2 — ручной инструмент, $d=0.25$ м; 3 — механизмы, $d=0.5$ м; 4 — пневматический инструмент, $d=0.25$ м; 5 — ручной инструмент, $d=0.5$ м; 6 — механизмы, $d=1$ м; 7 — пневматический инструмент, $d=0.5$ м; 8 — ручной инструмент, $d=1$ м; 9 — пневматический инструмент, $d=1$ м

1. Kort, D.; Lippok, J.; Dexheimer, R.: Vorläufige Richtlinie Abbrucharbeiten. Bauakademie der DDR, Schriftenreihe Bauforschung — Baupraxis, Berlin 1979.
2. Abbruch und Abbruchverwertung. Literaturbericht (unveröffentlicht). Bauakademie der DDR, Institut für Wohnungs- und Gesellschaftsbau, Berlin 1978.
3. Hilfs- und Zusatzgeräte für Abbruch- und Enttrümmerungsarbeiten. Abschlußbericht zur Studie (unveröffentlicht). VEB BMK Süd, KB Industrieprojektierung Dresden, September 1977.
4. Planungsrichtzahlen und Aufwandskennziffern für den Abbruch von Altbausubstanz in Wohngebieten. Katalog (unveröffentlicht). VEB Ingenieurbüro des Bauwesens, Halle, Dezember 1978.
5. Entscheidungsgrundlagen für die Erarbeitung technologischer Lösungen für den Gebäudeabriß und für die Nutzung von Abbruchmaterialien. F/E-Bericht (unveröffentlicht). Bauakademie der DDR, Institut für Ingenieur- und Tiefbau, Außenstelle Berlin, 1979.
6. Instandsetzung, Verstärkung, Auswechslung und Abbruch. Bericht zur Forschungs- und Entwicklungsarbeit ETV Beton, Teilkomplex E (unveröffentlicht). VEB BMK Ost, Betrieb Forschung und Projektierung, Forschungsstelle Schwedt 1975.
7. Demolition (Abbruch). Verfahrensstandard CP 94:1971 (englisch). Britisches Standardisierungs-Institut, London 1971, Übersetzung auszugsweise veröffentlicht in: Die Bauwirtschaft (1971) H. 43, S. 1455—1460; H. 44, S. 1474—1478; H. 45, S. 1513—1516.
8. Grundsatztechnologie Ersatzneubau, Baustellenprozesse (unveröffentlicht). Bauakademie der DDR, Institut für Wohnungs- und Gesellschaftsbau, 1978.
9. Abbruch und Verwertung von Abbruchmaterialien. Literaturbericht (unveröffentlicht). Ingenieurbüro für Bauwesen, Rostock, November 1978.
10. Problemstellung, Forderungsprogramm und Vorschläge für den Abbruch bzw. die Verwertung von industriell gefertigten Gebäuden des Wohnungs- und Gesellschaftsbaus einschließlich Transport. Studie (unveröffentlicht). VEB Ingenieurbüro des Bauwesens, Halle 1976.
11. Grundlagen und Erkenntnisse zur langfristigen Entwicklung der Wirtschaftsorganisation, die sich aus den Anforderungen innerstädtischer Rekonstruktionen ergeben — Teil Abbruch von Altbauwohnsubstanz. F/E-Bericht (unveröffentlicht). Bauakademie der DDR, Institut für Ökonomie, Mai 1978.
12. Marek, K.: Studie über die technologische Vorbereitung und die Ausführung von Arbeiten zur Beseitigung alter Bausubstanz im Rahmen von Rekonstruktionsmaßnahmen in Betrieben der chemischen Industrie. Diplomarbeit (unveröffentlicht), Hochschule für Bauwesen Leipzig, 1973.
13. Flohr, E.: Technologische Untersuchungen über Flächen-Abbrüche in Stadtzentren von Großstädten, dargelegt am Beispiel des Stadtzentrums Leipzig. Diplomarbeit (unveröffentlicht), Hochschule für Bauwesen Leipzig, 1968, Reg.-Nr. A/33.
14. Müller, G.: Zweckmäßige Abbruchtechnologien einschließlich der Verwertung von Abbruchmaterial für Gebäudeabbrüche im Rahmen der Rekonstruktion von Altbauwohngebieten in Städten. Diplomarbeit (unveröffentlicht). Hochschule für Bauwesen Leipzig, 1975, Reg.-Nr. 36/75.

15. Eichler, K.; Schönfelder, G.: Ersatzproblematik der Wohnungsbau- substanz. Bauzeitung, Berlin (1973) H. 12, S. 650 und 651.
16. Beiche, G.; Flohr, E.: Technische und ökonomische Kriterien beim Abbruch von Hochbauten. Bauzeitung, Berlin (1969) H. 2, S. 98–100.
17. Fjösne, A.: Riving av betonghus (Abbruch von Betongebäuden). Nordisk betong, Stockholm (1973) H. 5, S. 10–14.
18. Hope-Smith, J.F.: Perspective of a demolition contractor (Perspektive eines Abbruchunternehmens). Concrete, London (1975) H. 12, S. 14–16.
19. Lippok, J.: Grundlagen und Voraussetzungen für den Einsatz der Sprengtechnik bei Rekonstruktionsmaßnahmen. Bauplanung-Bautechnik, Berlin (1978) H. 11, S. 491 und 492.
20. Phillips, P.: Destruction for progress (Abbruch für den Baufortschritt). Consulting Engineer, London (1975) H. 2, S. 41–43.
21. Janke, R.; Brederek, R.; Müller; Fischer, W.: Beseitigung von Altbauten – Abriß technik und Wirtschaftlichkeit. Deutsche Bauakademie, Schriftenreihe Technologie, Organisation und Mechanisierung, Nr. 809, Berlin 1961.
22. Aufbruch von Verkehrsflächen, Teiltechnologie (unveröffentlicht). Institut für Energieversorgung, Dresden 1977.
23. Rahmentechnologie für Kleinaufträge. Neuererkollektiv (unveröffentlicht). VEB ABK, Betrieb Bohr- und Sprengtechnik, Berlin April 1976.
24. Maßnahmen zur optimalen Nutzung von Aufbruchmaschinen. Neuererkollektiv (unveröffentlicht). VEB ABK, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Berlin Oktober 1979.
25. Moreau, R.: Analyse der Abrißsubstanz und Abrißsituation sowie der Abrißtechnologie im Rekonstruktionsgebiet Arnimplatz Berlin. Diplomarbeit (unveröffentlicht). Ingenieurhochschule Cottbus 1978.
26. Stütz, M.: Analyse von Rekonstruktionsvorhaben im VEB BMK Erfurt im Hinblick auf angewandte Abbruch- und Demontagetechnologien. Diplomarbeit (unveröffentlicht). Ingenieurhochschule Cottbus 1978.
27. Erhaltung und Modernisierung der Altbausubstanz, Grundregeln. Bauforschung-Baupraxis, Bauakademie der DDR, Berlin (1979) H. 40.
28. Rekonstruktion von Industriewerken, Symposium. Bauforschung-Baupraxis, Bauakademie der DDR, Berlin (1979) H. 43; Bauplanung-Bautechnik (1979) H. 3.
29. Bautechnische Rekonstruktion von Industriegebäuden. Literaturstudie. Institut für Aus- und Weiterbildung im Bauwesen, Leipzig 1978.
30. Orzoi, E.: Verantwortung und Aufgaben der Staatlichen Bauaufsicht bei baulichen Rekonstruktionen. Technische Informationen des VEB BMK Chemie, Halle (1977) H. 1, S. 17–19.
31. Technologien der wichtigsten Abbruchverfahren beim Abbruch von Wohnbausubstanzen (unveröffentlicht). VEB Ingenieurbüro des Bauwesens Halle, 1979.
32. Funktionelle, konstruktive und technologische Grundlagen für die Rekonstruktion von Industriegebäuden (unveröffentlicht). Bauakademie der DDR, Institut für Industriebau, Berlin 1977.
33. Rybicki, R.: Schäden und Mängel an Baukonstruktionen. Düsseldorf: Werner-Verlag 1974.
34. Zierholz, H.: Arbeitsschutz und technische Sicherheit in der Bauindustrie. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen 1976.
35. Sicherheit bei Abbrucharbeiten. Bau- und Berufsgenossenschaft, Frankfurt/Main (1975) H. 4, S. 70–73.

36. Zeirholz, H.; Quade, G.: Zum Abriß von Gebäuden aus der Sicht des Arbeitsschutzes. Bauzeitung, Berlin (1977) H. 9, S. 488.
37. Arbeitsanweisung für den Abbruch von Wohnbauten und Gesellschaftsbauten sowie für die mechanische Abräumung (unveröffentlicht). VEB Kombinat Tiefbau Berlin, 1976.
38. Sander, H.: Der Abbruch von Hochbauten. Baumarkt, Düsseldorf 64 (1965) H. 29, S. 1965–1975.
39. Ziem, H.: Arbeitshygiene bei Bohr- und Abbrucharbeiten. Teil 1, Luftverunreinigungen am Arbeitsplatz und ihre Bekämpfung. VEB Autobahnkombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin. Schriftenreihe der Zentralen Ausbildungsstätte für Bohr- und Sprengtechnik, Dresden 1976.
40. Ziem, H.: Arbeitshygiene bei Bohr- und Abbrucharbeiten. Teil 2, Lärm am Arbeitsplatz und seine Bekämpfung. VEB Autobahnkombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin. Schriftenreihe der Zentralen Ausbildungsstätte für Bohr- und Sprengtechnik, Dresden 1977.
41. Klein, G.; Töpfer, E.: Baureparaturen, Rekonstruktionen und Abbrucharbeiten. Arbeitsschutz im Bauwesen. Berlin: Verlag Tribüne 1976.
42. Neidhardt, G.: Analyse des Unfallgeschehens bei Abbruch- und Demontagerbeiten in Industriebetrieben im Zeitraum von 1961 bis 1970. Ingenieurarbeit (unveröffentlicht). Ingenieurschule für Bauwesen, Berlin 1971.
43. Untersuchung über Abbrucharbeiten. Internationale Vereinigung für soziale Sicherheit, Internationale Sektion für die Verhütung von Arbeitsunfällen und Berufskrankheiten im Hoch- und Tiefbau, Bericht E 3, Juni 1977.
44. Neue Abbruchtechnologie für Altbauten und Restfundamente. Neuervereinbarung (unveröffentlicht). VEB BMK Süd, KB Erdbau Thalheim, 1975, Reg. Nr. 29/75.
45. Tegl, F.; Flohr, E.: Ergebnisse der Versuchsarbeit zur Einführung neuer Technologien des Abbruchs von Hochbauten. Bauzeitung, Berlin (1968), H. 10, S. 546–549.
46. Jurzig, M.: Betrachtungen zum Einschlag von Ruinen mit Stahlkugeln. Bauzeitung, Berlin (1968) H. 7, S. 369–371.
47. Noble, P.: Demolition of a large reinforced concrete building (Abbruch eines großen Stahlbetongebäudes). Concrete, London (1971) H. 9, S. 295–296.
48. Abbruch mittels pendelnder Stahlmasse am Bagger. ASI Nr. 05/3/77 (unveröffentlicht). VEB BMK Ost, Betrieb Industrie- und Spezialbau, Brandenburg 1977.
49. Auf- und Abbrucharbeiten billiger und schneller. Der Tiefbau, Gütersloh (1970) H. 2, S. 111–113.
50. Berndt, J.: Die "Fallbirne" – ein günstiges Verfahren zur Nachzerkleinerung. Technische Informationen (1975) H. 12, S. 1–4. Institut für Zuschlagstoffe und Natursteine, Großräschen.
51. Droscha, H.: Thermisches Trennen von Beton. Baugewerbe, Ausgabe A, Köln (1974) März, S. 49–52.
52. Ilmer, W.; Thiele, M.: Anwendung der AT-Schweißtechnik als Demontagetechnologie. Bauplanung – Bautechnik, Berlin (1974) H. 11, S. 534–535.
53. Thermisches Trennen von Stahlbeton. F/E-Bericht (unveröffentlicht). Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Halle 1978, Nr. A 77–73.
54. Zusammenstellung der für die Zerstörung von Baumaterialien neu entwickelten bzw. in Erprobung befindlichen Verfahren. Studie (unveröffentlicht). VEB Autobahnkombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin, 1978.

55. Thermisches Trennen von Beton. Untersuchungen (unveröffentlicht). VEB BMK Ingenieurhochbau Berlin, 1977.
56. Thermisches Trennen. ZIS-Entwicklungen, Heft 5. Zentralinstitut für Schweißtechnik der DDR, Halle.
57. Trennen von Stahlbeton mit der Sauerstoffkernlanze. Bauplanung-Bautechnik, Berlin (1978) H. 1, S. 42.
58. Rühle, A.: Trennen von Beton. Tiefbau, Gütersloh (1975) H. 11, S. 449–455.
59. Petschauer, K.: Betonbearbeitung durch Autogentechnik. Schweißtechnik, Berlin (1966) H. 3, S. 128.
60. Rühle, A.: Schneiden von Beton durch thermische Verfahren. Beton (1973) H. 1, S. 13–17.
61. Droscha, H.: Schmelzschneiden von Beton. Baupraxis, Berlin (West) (1973) H. 5, S. 71 und 72.
62. Lindsell, P.: Demolition of a post-tensioned concrete (Abbruch von nachträglich vorgespanntem Beton). Concrete, London (1975) H. 1, S. 22–25.
63. Drislenok, H.; Heinze, H.; Kirsch, A.; Neumann, G.: Arbeitsschutz und technische Sicherheit beim Umgang mit Sprengmitteln. Berlin: Verlag Tribüne 1973.
64. Heinze, H., u. a.: Handbuch Sprengtechnik. Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie 1975.
65. Abbruchsprengungen, Gewerbliche Sprengtechnik. VEB Autobahnbaukombinat, Betrieb Bohr- und Sprengtechnik, Berlin 1973.
66. Wirkung von Sprengerschütterungen auf Gebäude. KDT-Richtlinie 046/72, Berlin 1972.
67. Wirkung von durch Sprengungen ausgelösten Luftdruckwellen auf Gebäude. KDT-Richtlinie 046/78, Berlin 1978.
68. Lippok, J.: Probleme bei Rekonstruktionen in der chemischen Industrie aus der Sicht der Sprengtechnik. Bauplanung- Bautechnik, Berlin (1973) H. 8, S. 371–373.
69. Daum, J.; Thomas, K.: Vergleich eines Gebäude-Abbruchs mit Maschineneinsatz und mit Bohr- und Sprengarbeit. Nobel Hefte, Dortmund (1978) April – Juni. S. 71–76.
70. Heidrich, W.; Palloks, W.: Schwingungsmessungen ermöglichen Sprengungen in der Nähe unterirdischer Verkehrsbauten. Bauplanung-Bautechnik, Berlin (1968) H. 9, S. 440–444.
71. Dexheimer, R.: Untersuchung hinsichtlich der Schutzmaßnahmen und Rüstungen bei Sprengarbeiten übertage in technischer und ökonomischer Hinsicht. Ingenieurarbeit (unveröffentlicht) Bergakademie Freiberg, 1973.
72. Haase, H.: Abbruchsprengungen als sicheres Abbruchverfahren. Nobel Hefte, Dortmund (1966) Januar – März, S. 32–43.
73. Werner, G.: Die Anwendung der Sprengtechnik im Abbruchgewerbe. Nobel Hefte, Dortmund (1966) Januar – März, S. 3–27.
74. Werner, G.: Sprengen in Präzisionsarbeit. Baugewerbe, Köln (1977) H. 4, S. 63–69.
75. Optimierung der Spreng- und Beräumungsarbeiten bei Sprengung von Überbauten bei Straßenbrücken. Neuererkollektiv (unveröffentlicht). VEB ABK, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Berlin Mai 1978.
76. Wirkung von Verkehrs-, Ramm- und Sprengerschütterungen. F/E-Bericht (unveröffentlicht). Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin 1976.

77. Demontage großformatiger Konstruktionsteile von Verkehrsbauten aus Stahl. Neuererkollektiv (unveröffentlicht). VEB ABK, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Berlin Juni 1978.

78. Rößenack, K.-D.; Zessin, K.: Spezialmontagen und Demontagen. Arbeitsschutz im Bauwesen. Berlin: Verlag Tribüne 1976.

79. Rößenack, K.-D.; Zessin, K.: Planung, Vorbereitung und Durchführung von Demontagen im Fertigteilbau. Bauplanung-Bautechnik, Berlin (1976). H. 10, S. 498–500.

80. Demontagetechnologien für Bauelemente. Dachkassettenplatten, Wandplatten, Dachbinder und Rechteckvollstützen aus Stahlbeton (unveröffentlicht). VEB BMK Kohle und Energie, Kombinatbetrieb Forschung und Projektierung, Dresden 1978.

81. Tegl, F.; Flohr, E.: Ergebnisse der Versuchsarbeit zur Einführung neuer Technologien des Abbruches von Hochbauten. Teil 2, Demontage eines Stahlbetonskelettbaues. Bauzeitung, Berlin (1968) H. 11, S. 606 und 607.

82. Demontage von Stahlkonstruktionen. Rahmentechnologie Nr. 8–1 (unveröffentlicht). VEB Metalleichtbaukombinat, Betrieb Industriemontagen (IMO), Leipzig 1974.

83. Demontage von Stahlkonstruktionen, Rohrleitungen oder technologischen Ausrüstungen mittels Hebemaschinen. Grundtechnologie Demontagarbeiten (unveröffentlicht). VEB Autobahnbaukombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Berlin 1972.

84. Demontagarbeiten von Hand. Grundtechnologie Demontagarbeiten (unveröffentlicht). VEB Autobahnbaukombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Berlin 1972.

85. Koch, K.: Technologie für die Demontage von Industrieanlagen. Bauplanung-Bautechnik, Berlin (1975) H. 5, S. 245–247.

86. Maschinenkatalog. VEB Autobahnbaukombinat, Betrieb Bohr- und Sprengtechnik, Berlin 1972.

87. Teilpreise für Abbrucharbeiten. Preisliste Nr. 1 zur Anordnung Nr. Pr. 211. Staatsverlag der DDR, Berlin 1978.

88. Teilpreise für Sprengarbeiten. Preisliste Nr. 2 zur Anordnung Nr. Pr. 211. Staatsverlag der DDR, Berlin 1978.

89. Abbruch und Demontage. Normenkatalog (unveröffentlicht). VEB Autobahnbaukombinat, Betrieb Verkehrsbau Berlin, Ausgabe 1979.

90. Prochorkin, S.F.: Rekonstruktion von Industriebetrieben. Technologie und Organisation der Bauprozesse. VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1980.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие к русскому изданию	5
Предисловие	6
1. Введение	7
2. Общие понятия	10
2.1. Определение понятий	10
2.2. Уточнения	14
3. Техника безопасности	14
3.1. Предварительные замечания	14
3.2. Правила и предписания	14
3.3. Общие положения	16
3.4. Безопасность людей	18
3.5. Защита материальных ценностей на площадках сноса	20
3.6. Защита соседних объектов	21
4. Подготовка мероприятий по сносу	23
4.1. Основные положения	23
4.2. Разработка проекта сноса	23
4.3. Специальные соглашения и договоры	29
4.4. Чрезвычайные меры	29
5. Работы по сносу зданий	31
5.1. Основные положения	31
5.2. Снос вручную	32
5.3. Снос с помощью стальной бабы	35
5.4. Снос с помощью канатной тяги	40
5.5. Снос с помощью экскаватора	43
5.6. Снос с помощью падающего клина с механическим приводом	45
5.7. Снос с помощью пилы	47
5.8. Демонтаж	48
5.9. Снос с помощью гидравлического расклинивающего устройства	56
5.10. Снос с помощью гидравлического молота	58
5.11. Газовая резка	60
5.12. Применение трубки с сердечником (копья)	61
5.13. Применение порошковой трубки (копья)	67
5.14. Порошковая резка	69
5.15. Аллюминотермическая резка	73
5.16. Снос зданий с помощью взрывной техники	75
6. Снос зданий и деталей зданий	83
6.1. Предварительные замечания	83
6.2. Многоэтажные каркасные сооружения	84
6.3. Многоэтажные бескаркасные здания	86
6.4. Плоские сооружения и здания с куполом	88
6.5. Мосты	88
6.6. Башенные сооружения и мачты	91
6.7. Промышленные трубы	94
6.8. Силосы и резервуары	96
6.9. Монолитные здания	97
6.10. Части зданий	98
7. Общие критерии, определяющие выбор способа сноса	100
7.1. Основные положения	100
7.2. Методика выбора способа сноса	100
7.3. Сравнительная стоимость различных способов сноса	107
Список литературы	110

Д. Корт, Ю. Липпок, Р. Дексхаймер

Организация работ по сносу зданий

Редакция переводных изданий
Зав. редакцией *Р.Л. Рощина*
Редактор *И.А. Городецкая*
Мл. редактор *Е.Г. Ежова*
Технический редактор *И.В. Берина*
Корректор *В.И. Галюзова*
Оператор *З.М. Лукьянчикова*
ИБ № 3617

Сдано в набор 06.07.84 Формат 60х90 1/16. Набор машинописный
Печать офсетная Бумага офсетная № 1 Печ. л. 7,25 Уч.-изд. л. 9 06
Усл. кр.-отт. 7,50 Тираж 10000 экз. Изд. № АУ1-852 Зак. № 259
Цена 65 коп.

Стройиздат, 101442 Москва, Каляевская, 23а

Тульская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли
г. Тула, пр. Ленина, 109

Abbruch- arbeiten

**Vorbereitung
und Durchführung**

**Dr.-Ing. Dietrich Korth
und Dipl.-Ing. Jürgen Lippok
Bauing. Reinhold Dexheimer**

VEB Verlag für Bauwesen Berlin 1981