

УТИЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Демида Е.Г., Прокопченко А. П.
 Научный руководитель – Залесская Г.Л.
 Белорусский национальный технический университет,
 Минск, Беларусь

Рост и развитие городов невозможны без обновления территории – сноса аварийных строений, перепрофилирования нерационально используемых площадей, выноса объектов промышленности за пределы городской застройки. Сегодня во всём мире наблюдается тенденция к созданию и поддержанию экологии среды и разумной экономии средств. Исходя из этого, утилизация зданий и сооружений, становится наиболее рациональным способом ликвидации объектов строительства, однако в белорусской практике данный метод, к сожалению, не получил должного распространения.



Рисунок. 1 Схема поэтапной ликвидации объектов строительства

На этапе утилизации зданий и сооружений возможны два способа: снос или демонтаж (рис. 1), как правило, на практике применяется их комбинация в различном соотношении. Наиболее эффективным является максимальное использование метода демонтажа, в европейских странах этот показатель достиг уровня 80 – 90%, ФРГ, а применение сноса (10 – 15%) осуществляется лишь в тех случаях, когда демонтаж не возможен, в силу объективных причин.

Демонтаж объекта (по СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011*) – ликвидация здания (сооружения) путём разборки сборных и обрушения монолитных

конструкций с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки.

Снос объекта (по СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011*) – ликвидация здания (сооружения) одним из способов обрушения с предварительным демонтажем технических систем и элементов отделки.

СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011 – стандарт разработан в соответствии с программой стандартизации Национального объединения строителей, Москва, 2011 год [1].

На практике применимы различные способы демонтажа: с полным, частичным или локальным объёмом работ; с поэлементным или блочным демонтажем конструкций и с ручным, механическим или комбинированным способами ведения работ. В зависимости от сложности проведения работ, его местоположения в городской структуре и возможности применения различных средств и механизмов, подбирается наиболее рациональный способ ведения работ по ликвидации объекта строительства. Но в каждом из вариантов используется следующая схема поочередности работ (Рис. 2).

При этом возможно вторично использовать большинство строительных материалов и конструкций:

Металлоконструкции – сохранение конструкции с последующим вторичным применением после обследования, либо переплавка и вторичное использование в качестве сырья.



Рис. 2. Схема последовательности демонтажных работ

Железобетон – разделение спецтехникой на бетон и металл, бетон – дробится до фракции мелкого щебня и применяется в качестве заполнителя для бетона (возможность дробления на стройплощадке).

Битый кирпич – основа для новых строительных материалов в качестве заполнителей.

Дерево – переработка в зависимости от качества древесины и использование для производства различных строительных материалов.

Стекло – переработка для керамики, глазури, эмали, стекла, стеклокремнезита, стекловаты.

Асфальт – переплавка и вторичное использование.

ПВХ – переплавка и вторичное использование.

В результате ликвидации зданий комбинированием методов демонтажа (преобладает) и сноса (до 20%) достижимы следующие цели в различных сферах:

- Экономика: сбережение средств в производстве новых строительных материалов и уменьшенное потребление электроносителей; уменьшение полезных площадей под территории для свалок;
- Экология: улучшение параметров окружающей среды за счёт сокращения полигонов строительного мусора, экономия в дальнейшем природных ресурсов;
- Социальный аспект: повышение уровня жизни населения за счёт улучшения экономической и природной составляющих;

Любой из методов несёт в себе негативные и положительные аспекты, с точки зрения недостатков можно отметить следующее:

- большая продолжительность работ по сравнению со сносом объекта
- повышенная трудоёмкость
- сложности при сносе высотных сооружений (более 30 метров)
- увеличение транспортных расходов
- необходимость использования большего числа специальной техники
- необходима большая площадь для временно складирования демонтируемых конструкций
- необходимость дополнительного обследования конструкций перед вторичным применением.

Но, не смотря на данные минусы, не стоит забывать о том, что в процессе 100% сноса получают груду строительного мусора, вторичное применение которого невозможно и существует проблема с его захоронением, а в процессе демонтажа – возможно вторичное использование и дальнейшая переработка материалов и элементов конструкций.

Для того чтобы смонтировать, а впоследствии беспрепятственно демонтировать здание, еще на стадии проектирования необходимо учесть такие конструкции узлов, которые бы обеспечили более легкий демонтаж с высоким процентом сохранности элементов. Если говорить о металлических конструкциях, то в отечественной практике, в основном в промышленных зданиях и сооружениях получили распространение плиты структуры ЦНИИСК (Рис. 3).

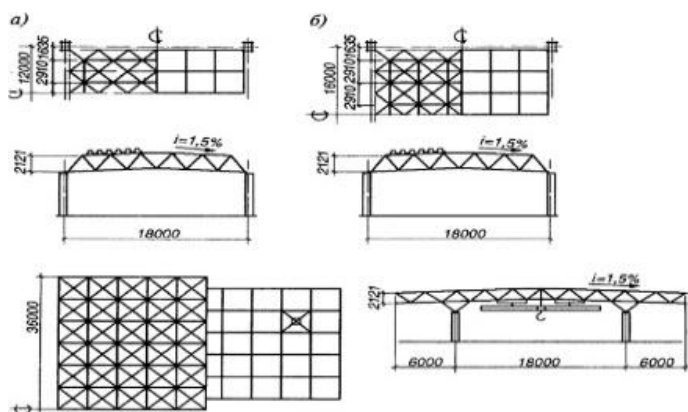


Рис. 3 Структурные плиты ЦНИИСК с элементами, изготовленными по унифицированному сортаменту

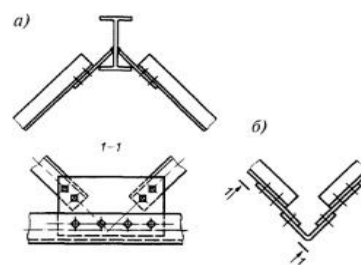
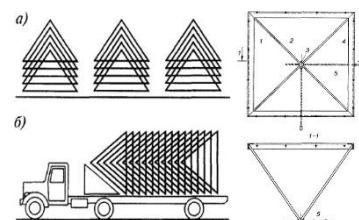


Рис. 4 Узлы

По конструктивной системе – это складчатая система с поясами из двутавров и остальными элементами из одиночных равнополочных уголков. Основное достоинство этой системы – узлы, которые обеспечивают минимальную металлоемкость и относительно легкую сборку и демонтаж (Рис. 4). К минусам можно отнести большой объем монтажной сварки.

Примером второй (но не последней) системы, которая хорошо себя проявила в монтаже здания, и в последствии облегчив его демонтаж – система "Спэйс Дэк"—пирамида с квадратным основанием (Рис. 5). Основания пирамиды соединены болтами, образуя ортогональную сетку поясов.

Рис. 5 [2] Пирамида системы "Спэйс Дэк"
Схемы компактной упаковки пирамид при складировании (а) и перевозке (б)
1 - рама из уголков; 2 - трубчатые раскосы;
3 - узловой элемент с отверстиями и внутренней резьбой; 4 - отверстия для монтажных болтов;
5 - стержни нижних поясов



Существует много других вариантов подобных конструкций, разработанных в отечественной практике, в том числе из тонкой листовой стали. Плюсами данной конструкции являются лёгкость сборки и демонтажа, минимальная металлоемкость и удобство при транспортировке и хранении.

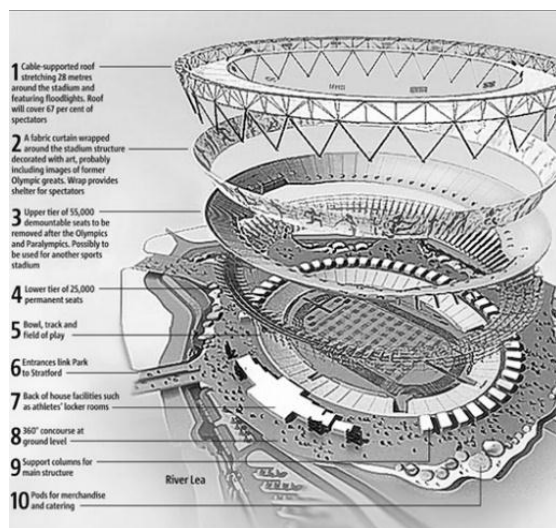
В целом все металлические конструкции предоставляют широкие возможности для конструктивных решений и имеют высокие темпы строительства.

Также широко используются конструкции из ПВХ клееной древесины. Вторые имеют в своем составе пропитку, способствующую продлению срока эксплуатации и возможность многочисленного использования крепежных элементов без фатальной деформации [2].

Применение данных узлов и конструкций позволяет рационализировать процесс утилизации здания и заложить ещё на этапе проектирования возможность вторичного использования конструкций и узлов здания или сооружения.

На сегодняшний день в мире существует множество примеров временных зданий масштабных объектов, таких как баскетбольная арена в Лондоне (арх. Уилкинсон Эйр), Акватик-центр (арх. Заха Хадид) или арена для водного поло, которые в последствии были утилизированы по средствам демонтажа, материалы и конструкции которых вторично применены в других объектах.

Одним из наиболее ярких и известных образцов по праву можно назвать Олимпийский стадион в Лондоне (арх. Питер Кук), возведенный к Олимпиаде 2012. Стадион вмещает 80 тысяч зрителей и имеет относительно простую форму крыши, которая подвешена на системе тросов. Наиболее примечательным в этом объекта является то, что верхний ярус, который рассчитан на 55 тысяч мест, является съемным, как и объекты обслуживания, и часть санитарных блоков по окружности стадиона. После демонтажа верхнего яруса изменяется количество зрительных мест с 80 тыс. до 25-30 тыс., что позволяет в дальнейшем более рационально эксплуатировать объект и снижает экономические и энергетические расходы.



Более 70% всех демонтируемых конструкций могут использоваться повторно в строительстве других объектов, а остальные 30% вторично перерабатываются [3].

Плюсы этого объекта очевидны: высокий процент сохранности демонтируемых элементов, возможность повторного их использования в строительстве, легкость самого демонтажа за счет того, что это вариант был

заложен еще на стадии проектирования. Минусами такого способа проектирования является дороговизна самих проектных работ за счет их сложности.

Обращаясь к практике ближнего зарубежья, стоит отметить то, как производился демонтаж гостиницы «Россия». Гостиница построена на высоком стилобате и состоит из четырех корпусов, каждый из которых имеет 23 этажа. Полный снос объекта запрещен по причине непосредственной близости к Кремлю и другим историческим постройкам.



Демонтаж производился с марта 2006 – это начало разбора здания, и окончательный снос – 25 мая 2015 [4]. 1/3 конструкций – это часть стеновых профилей, «н» - образные в плане, облицованные мраморные пилоны – после обследования сохранены и признаны пригодными для повторного использования в строительстве. Объекты на которых они будут использованы: одно-двух звездочные отели на рынках и вдоль МКАД (площадки уже отведены). Почти весь строительный мусор, образовавшийся при разборке здания ушел на вторичную переработку: бетон и кирпич – в щебень, арматура в металлолом, битые оконные стекла – на переплавку. А элементы интерьера были проданы с аукциона.

Демонтаж до первых 5-ти этажей производился с помощью башенных кранов на специальных колоннах, так как поверхность первого этажа могла не выдержать дополнительной нагрузки. Вес каждой стеновой панели около 8 тонн, панели снимали башенным краном там, где это возможно, а где создавалась «мертвая зона» разрезали на части. Нижние 5 этажей сносили механическим способом с помощью тяжелой техники, а башню на 80% разобрали методом демонтажа и 20% разрушили экскаватором [5].

Обращаясь к опыту Республики Беларусь, следует отметить, что у нас еще не введена положительная тенденция в отношении демонтажа зданий и сооружений. Чаще можно наблюдать снос с полным обрушением и лишь только некоторые исторически значимые здания эта участь обходит стороной (как например Лошицкая усадьба или стадион Динамо в Минске).

На данный момент, исследуя данные по поисковым запросам в Google, можно смело заявить, наибольшей популярностью пользуется запрос о сносе здания, чем на его демонтаж.

В Республике Беларусь строительные компании и фирмы предлагают услуги демонтажа и сноса зданий. Благодаря введенной обязательной сертификации строительных работ сведен к минимуму риск столкнуться с недобросовестными исполнителями.

Рейтинг фирм, которые оказывают услуги сноса и демонтажа зданий отследить сложно, так как конкуренция небольшая и на территории Беларуси не производится частых масштабных работ по сносу или демонтажу.

Исследуя теоретические основы и примеры демонтажа объектов с последующим их вторичным использованием можно сделать некоторые выводы:

1. Демонтаж зданий и сооружений с возможностью переработки материалов и использования конструктивных элементов широко применяется в мировой практике и имеет положительный эффект, на территории РБ не получил достаточного распространения

2. Экономически выгоднее частичное использование вторичных строительных материалов и конструкций, чем производство 100% единиц новых элементов

3. В сфере экологии наблюдается тенденция к улучшению качества окружающей среды, при этом природные ресурсы используются рациональней

4. Высвобождаются полезные площади городской территории, за счёт сокращения числа свалок

5. Однако существует необходимость закладывать на этапе проектирования конструктивные решения, позволяющее быстро и качественно произвести демонтаж объекта, что делает ещё более эффективным процесс частичной или полной утилизации здания.

6. На территории РБ существуют все условия для активного применения демонтажа как наиболее рационального и преимущественно используемого вида утилизации зданий.

Литература

1. СТО НОСТРОЙ 2.33.53-2011, «Организация строительного производства: Снос (демонтаж) зданий и сооружений», Национальное объединение строителей, стандарт организации, «БСТ», Москва, 2012. – 38с.

2. Беликов В.Г., "Конструкции зданий», учебник для строителей в 3 т., том 2 – М.: Высш. Шк., 2004 – 528 с.

3. «Олимпийский стадион» [Электронный ресурс]. Интернет-портал Membrana. 10.07.20013. URL <http://www.membrana.ru/particle/12183> - Дата доступа: 21.03.2016

4. «Уходящая «Россия» [Электронный ресурс]. Интернет-портал «Российская газета». 20.04.2006. URL <https://rg.ru/2006/04/20/rossia-otelj.html/> - Дата доступа: 17.03.2016

5. «Россия» уходит в землю», [Электронный ресурс]. Интернет-портал «Московский комсомолец». 26.12.2006. URL <http://www.mk.ru/editions/daily/article/2006/12/26/173531-rossiya-uhodit-v-zemlyu.html>. – Дата доступа: 17.03.2016