

УДК 331.45

АНАЛИЗ СПОСОБОВ СНОСА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

СИЧКО И. Н.¹, *ассистент.*

¹ Кафедра безопасности жизнедеятельности, Государственное высшее учебное заведение «Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет», ул. Ворошилова, 25, 49600, г. Днепропетровск, Украина, тел.+38(067)180-08-30, e-mail: dergert@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2210-8333

Аннотация. *Цель.* Существует значительное разнообразие методов сноса зданий и сооружений, которые могут применяться в зависимости от условий реконструкции. Каждый из них наряду с достоинствами имеет ряд недостатков, в основном связанных с невозможностью ведения работ из-за стесненности площадки реконструкции. Необходим поиск новых или усовершенствование известных способов сноса зданий и сооружений для повышения эффективности процесса сноса с учетом безопасности ведения работ. *Методика.* Выбор рационального способа сноса проводится в результате анализа существующих способов с учетом условий площадки реконструкции. Значительное внимание при выборе способа сноса уделяется безопасности ведения работ по сносу. *Результаты.* По результатам анализа основных методов сноса зданий и сооружений установлено, что наиболее перспективным является механизированный способ сноса с использованием гидравлического экскаватора с различным сменным навесным оборудованием для слома элементов конструкции. Усовершенствование механизированного способа сноса позволит выполнять снос зданий и сооружений с большей производительностью, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности. *Научная новизна.* Комплексный подход к вопросу выбора метода сноса зданий и сооружений с учетом условий реконструкции и безопасности ведения работ указывает на несовершенство существующих методов сноса. Существует необходимость совершенствования известных и создания принципиально новых способов сноса зданий и сооружений. *Практическая значимость.* Эффективность выполнения процесса сноса зданий и сооружений и обеспечение безопасности его ведения – это основные параметры, которые необходимо учитывать при выборе оптимального метода сноса. Определение наиболее подходящего метода сноса позволит выполнять процесс сноса с наибольшей производительностью и с обеспечением безопасных условий труда.

Ключевые слова: снос зданий и сооружений; способы сноса; анализ методов сноса; повышение безопасности

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗНЕСЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД З ТОЧКИ ЗОРУ БЕЗПЕКИ

СИЧКО І. М.¹, *асистент.*

¹ Кафедра безпеки життєдіяльності, Державний вищий навчальний заклад «Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет», вул. Ворошилова, 25, 49600, м. Дніпропетровськ, Україна, тел.+38(067)180-08-30, e-mail: dergert@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2210-8333

Анотація. *Мета.* Існує значна різноманітність методів знесення будівель і споруд, які можуть застосовуються в залежності від умов реконструкції. Кожен з них має як переваги, так і ряд недоліків, в основному пов'язаних з неможливістю ведення робіт через обмеженість майданчика реконструкції. Необхідний пошук нових або вдосконалення відомих способів зносу будівель і споруд для підвищення ефективності процесу знесення з урахуванням безпеки ведення робіт. *Методика.* Вибір раціонального способу знесення проводиться в результаті аналізу існуючих способів з урахуванням умов майданчика реконструкції. Значна увага при виборі способу знесення приділяється безпеці ведення робіт по знесенню. *Результати.* За результатами аналізу основних методів знесення будівель і споруд встановлено, що найбільш перспективним є механізований спосіб знесення з використанням гідравлічного экскаватора з різним змінним навесним обладнанням для зламу елементів конструкції. Удосконалення механізованого способу знесення дозволить виконувати знесення будівель і споруд з більшою продуктивністю, забезпечуючи при цьому високий рівень безпеки. *Наукова новизна.* Комплексний підхід до питання вибору методу зносу будівель і споруд з урахуванням умов реконструкції та безпеки ведення робіт вказує на недосконалість існуючих методів знесення. Існує необхідність вдосконалення відомих і створення принципово нових способів зносу будівель і споруд. *Практична значимість.* Ефективність виконання процесу знесення будівель і споруд та забезпечення безпеки його ведення – це основні параметри, які необхідно враховувати при виборі оптимального методу знесення. Визначення найбільш відповідного методу знесення дозволить виконувати процес знесення з найбільшою продуктивністю і із забезпеченням безпечних умов праці.

Ключові слова: знесення будівель і споруд; способи знесення; аналіз методів знесення; підвищення безпеки

ANALYSIS OF DEMOLITION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN TERMS OF SAFETY

SICHKO I. N.¹, *assistant.*

¹ Department of safety of vital activity, State Higher Education Establishment "Dnepropetrovsk State Agricultural and Economic University", Voroshilova str., 25, 49600, Dnipropetrovsk, Ukraine, tel. +38(067)1800830, e-mail: derger@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2210-8333

Annotation. Purpose. There are many methods of demolition of buildings and structures that are used depending on the conditions of reconstruction. Each of them, along with the merits has its disadvantages, mainly related to the inability to carry out work due to cramped of reconstruction site. It is necessary to find new or improved known methods of demolition of buildings and structures to enhance the process of demolition in view of safety of work. **Methodology.** Choice of rational method of demolition carried out by analyzing the existing methods in view of conditions of the site of reconstruction. Considerable attention of safety of demolition paid. Considerable attention to the choice of the method of demolition paid to safety. **Findings.** According to the analysis of the main methods of demolition of buildings and structures, it found that the most promising is the mechanized demolition using a hydraulic excavator with a variety of interchangeable attachments for demolition of the structure. Improvement of the mechanized method of demolition allows carrying out the demolition of buildings with higher efficiency, providing a high level of safety. **Originality.** An integrated approach to the choice of the method of demolition of buildings and structures in view of the conditions of reconstruction and safety of work points to the imperfection of existing methods of demolition. There is a need to improve the well-known and the creation of fundamentally new methods of demolition of buildings and structures. **Practical value.** The effectiveness of the implementation process of the demolition of buildings and structures and ensuring the safety of its conduct – the basic parameters that must considered when choosing the optimal method of demolition. Identification of the most appropriate method to carry out the demolition will allow the process of demolition with the highest performance and ensuring safe working conditions.

Keywords: demolition of buildings and structures; methods of demolition; analysis of methods of demolition; increasing safety

Введение

В настоящее время в Украине и странах СНГ возникла серьезная проблема сноса зданий и сооружений первых массовых застроек, а также зданий пришедших в аварийное состояние. При этом, для выполнения таких работ повышенной опасности отсутствуют необходимые высокоэффективные технические средства и оборудование для выполнения широкого спектра технологических операций по разрушению сносимых конструкций с обеспечением безопасности их выполнения. Кроме того, следует учитывать, что снос зданий и сооружений необходимо чаще всего проводить в условиях плотной городской застройки со сложившейся инфраструктурой, транспортными развязками, что вызывает определенные трудности по использованию серийно выпускаемых крупногабаритных машин. Для решения таких задач необходимо разработать и создать новые виды рабочего оборудования и средств механизации, обеспечивающие высокую эффективность выполнения работ по сносу и реконструкции зданий и сооружений в стесненных условиях и разработать меры безопасности, охраны труда работников. Для того, чтобы разработанное оборудование использовалось с наибольшей эффективностью необходимо также учитывать перспективные планы строительства и реконструкции. Поэтому весомая роль должна уделяться разработке организационно-технологических мероприятий и мер безопасности по ведению работ в стесненных условиях с учетом их опасности не только для работников, но и для населения прилегающих реконструкционных территорий.

Цель

Существует значительное разнообразие методов сноса зданий и сооружений, которые могут применяться в зависимости от условий реконструкции. Каждый из них наряду с достоинствами имеет ряд

недостатков, в основном связанных с невозможностью ведения работ из-за стесненности площадки реконструкции. Необходим поиск новых или усовершенствование известных способов сноса зданий и сооружений для повышения эффективности процесса сноса с учетом безопасности ведения работ.

Методика

Выбор рационального способа сноса проводится в результате анализа существующих способов с учетом условий площадки реконструкции. Значительное внимание при выборе способа сноса уделяется безопасности ведения работ по сносу.

Анализ статистических данных показывает, что уровень травматизма в строительной индустрии является одним из самых высоких. Это свидетельствует о необходимости комплексного подхода к проблеме повышения безопасности труда при реконструкции зданий и сооружений. Данную задачу можно решить путем создания новых более эффективных и безопасных машин и механизмов, а также путем разработки мероприятий по повышению уровня безопасности для проведения реконструкционных работ.

Снос зданий – это необходимость, востребованная в больших городах. Технологии сноса зданий и сооружений значительно отличаются от технологий возведения. В связи с этим, наряду с традиционными строительными машинами и механизмами целесообразно применять специализированные виды машин и оборудования. В то же время такое специализированное оборудование должно быть максимально универсальным, то есть выполнять различные технологические операции, связанные с разрушением элементов конструкций, такие как: разрушение бетона и других строительных материалов, резка арматуры и прочих металлических элементов, захват и транспортировка обломков и т. д.

Строительство относится к одной из наиболее опасных производственных отраслей. Большинство

производственных процессов строительства характеризуются повышенной опасностью. На долю строительства приходится до 10 % несчастных случаев в промышленности Украины [10].

При сносе или реконструкции зданий и сооружений большой объем занимает выполнение демонтажных работ, которые являются одними из наиболее опасных из-за непосредственного влияния комплекса неблагоприятных факторов производственной среды на строительной площадке, повышенных психофизиологических и социальных нагрузок на рабочих-строителей.

Около 80% времени строители, выполняющие строительно-монтажные работы, работы по ремонту и реконструкции зданий, находятся в условиях риска возникновения несчастного случая [2].

При этом основными причинами возникновения несчастных случаев являются: падение с высоты; падение, обрушение, обвал предметов; воздействие движущихся и разлетающихся предметов и деталей [10].

Таким образом, можно констатировать, что проблема снижения производственного травматизма в строительстве, и при реконструкции в частности, остается одной из наиболее важных. Следовательно, повышение эффективности проведения работ и обеспечение безопасности труда при сносе и реконструкции зданий и сооружений являются актуальной научной задачей. Решение данной комплексной задачи может быть осуществлено путем создания новых машин и механизмов интенсифицирующего действия, а также разработкой организационно-технологических мероприятий, направленных на повышение безопасности и охраны труда работников на строительной площадке.

При выборе метода разрушения следует учитывать множество факторов, так как каждое здание имеет свои особенности. Каждую операцию по сносу необходимо планировать, чтобы понять, какой способ будет наиболее эффективным. Очень часто требуется сочетание технологий, когда применяют комбинацию из нескольких методов сноса.

Проведенный нами анализ показал, что существует значительное количество способов сноса зданий и сооружений. От самой примитивной ручной разборки до массовых и зрелищных взрывных способов.

То есть снос одного и того же сооружения может осуществляться разными способами и, соответственно, с использованием различной техники. Следовательно, необходимо выбрать наиболее приемлемый способ для конкретного объекта. Как правило, в большинстве случаев применяется механизированный способ.

При выборе метода сноса, значительное внимание уделяется применению ручного труда в процессе реконструкции. То есть более приемлемым, как правило, будет метод, при котором ручной труд будет использован как можно меньше.

Сравнение методов позволит выбрать оптимальный способ сноса или, как правило, сочетание нескольких способов.

Предлагается выделять четыре основных метода разрушения конструкций: механизированный, при помощи взрыва, используя различные электрофизические эффекты и с применением ручного механизированного инструмента [4]. Их классификация представлена на рис. 1.

Каждый способ разрушения зданий и сооружений имеет свои достоинства и недостатки. Выбор способа сноса зависит от сопоставления преимуществ и недостатков этого способа.

Разборка вручную с использованием ручного механизированного инструмента может осуществляться с помощью средств малой механизации (отбойные молотки, перфораторы, дисковые пилы, гидравлический и электрический инструмент).

Данный способ разрушения используется для слома отдельных элементов конструкции. Он применяется в исключительных случаях при небольшом объеме работ и когда по условиям реконструкции невозможно применить другие способы.

Работы по сносу относятся к работам повышенной опасности. При выполнении их вручную рабочие находятся в опасной зоне, где на них действуют различные вредные и опасные производственные факторы, такие как: самопроизвольное обрушение элементов конструкций строений и падение вышерасположенных незакрепленных конструкций, материалов, оборудования; движущиеся части строительных машин, передвигаемые ими предметы; острые кромки, углы; повышенное содержание в воздухе рабочей зоны пыли и вредных веществ; повышенный уровень шума и вибрации; расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более, климатические условия; напряженность условий труда и др.

Применение ручного труда ограничивается, так как он характеризуется малой производительностью и повышенным риском. Также ручной способ сноса очень трудоемок и дорогостоящий.

Термический способ разрушения монолитных конструкций основан на использовании мощного источника тепла в форме высокотемпературного газового потока или электрической дуги. Средствами термического воздействия на разрушаемый материал строительных конструкций могут быть: кислородное копьё, порошково-кислородный резак, реактивно-струйная горелка, электродуговое плавление и др. Недостатками термического способа является разлет искр, большое газовыделение как при сгорании топлива, так и при обработке материала, шум. Возникающие факторы требуют сложных мер защиты оператора и работающих вблизи людей от вредных воздействий.

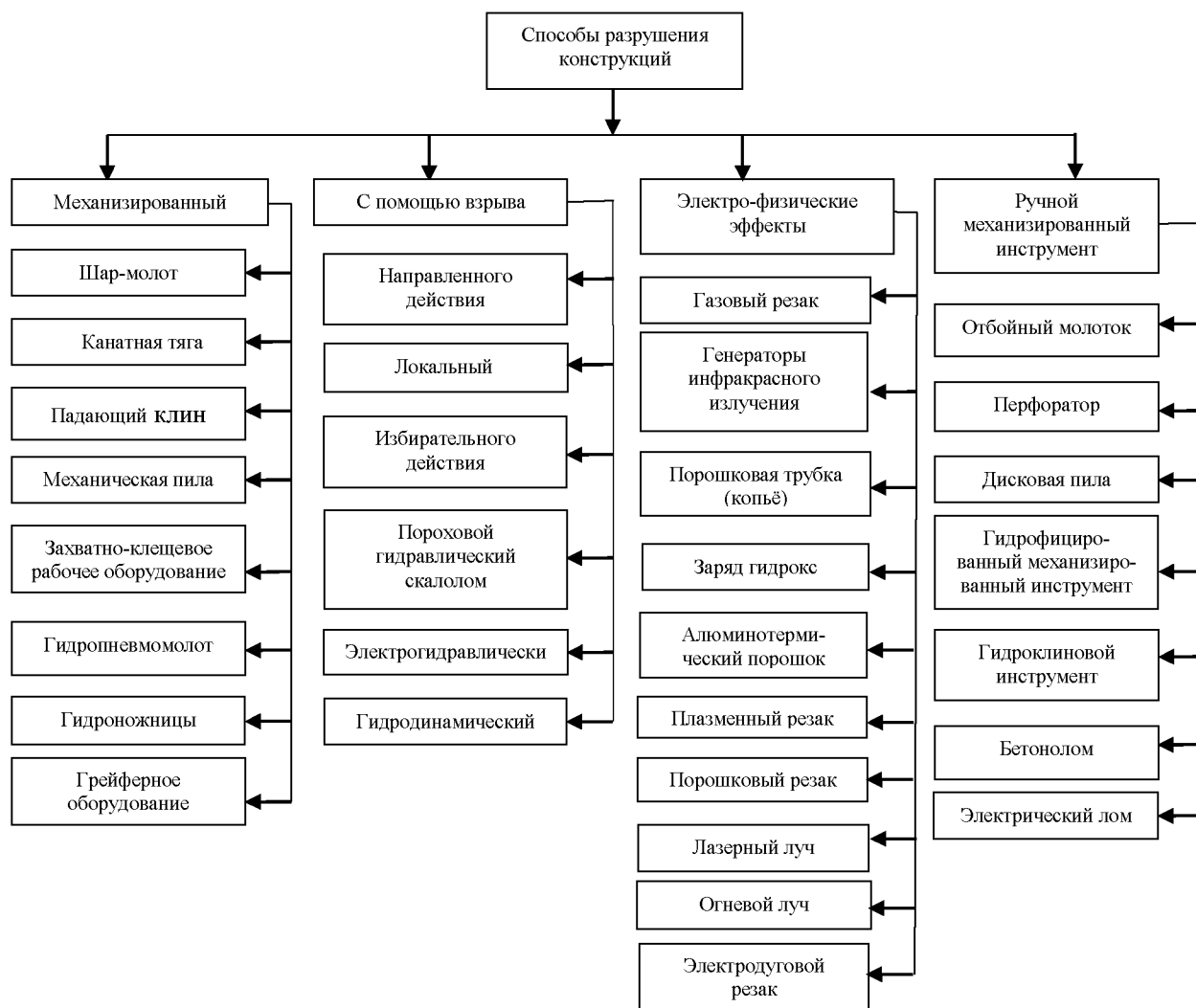


Рис. 1 Способы разрушения строительных конструкций / Methods of demolition of building structures

Взрывной способ. Под контролируемым взрывом здания принято понимать такой тип сноса, при котором строение сносится при помощи направленного взрыва. Главной особенностью технологии является то, что разрушаемая конструкция после взрыва рушится внутрь самой себя. Снос взрывом является одним из самых быстрых способов. Весь процесс разрушения занимает всего несколько секунд. Однако, перед этим предстоит значительная подготовительная работа, связанная с удалением всех инженерных систем, окон, дверей, полов, несущих стен и перегородок, бурением шпур. В нашей стране взрывной метод используется редко, так как он сопровождается сейсмическим воздействием на окружающую среду. Кроме того, для применения этого метода в городских условиях требуются значительный опыт и высокий профессионализм специалистов, а также точнейшие расчеты. Кроме того, при данном способе невозможно повторное использование элементов конструкции. 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. В силу названных причин данный способ не получил широкого распространения, не смотря на активное использование его за рубежом.

Механизированный способ. При механизированном способе сноса главная роль принадлежит экскаваторам с различным навесным оборудованием - ковшом, грейфером, гидромолотом, гидроножницами и др.

Механизированный способ сноса позволяет выполнять работы по разрушению зданий и сооружений различных размеров и типов. При этом существует большое разнообразие навесного оборудования, которое выполняет самые различные технологические операции, связанные с захватом, разрушением и перемещением элементов конструкций.

Применение гидроэкскаваторов с навесным оборудованием позволяет выполнять демонтаж различных зданий и сооружений в минимальные сроки с высокой производительностью. Следовательно, основное внимание необходимо

уделить усовершенствованию именно механизированного способа сноса.

Результаты

По результатам анализа основных методов сноса зданий и сооружений установлено, что наиболее перспективным является механизированный способ сноса с использованием гидравлического экскаватора с различным сменным навесным оборудованием для слома элементов конструкции. Усовершенствование механизированного способа сноса позволит выполнять снос зданий и сооружений с большей производительностью, обеспечивая при этом высокий уровень безопасности.

При выборе средств механизации для сноса зданий следует учитывать следующие основные положения:

- оборудование должно быть универсальным, выполнять различные по характеру, специфике и объему строительно-монтажные работы и операции;

- машины и механизмы должны иметь небольшую массу, малые габариты, быстро переводиться из транспортного положения в рабочее и наоборот, иметь сменное навесное оборудование;

- использовать методы и средства механизации, предотвращающие возникновение при их работе динамических воздействий; это особенно относится к выбору средств механизации при выполнении работ по разборке и разрушению различных конструкций или зданий, находящихся в непосредственной близости с другими объектами или при проведении аварийно-восстановительных и аварийно-спасательных работ, когда динамические воздействия могут привести к неконтролируемому обрушению нестабильных элементов конструкции;

- учитывать размеры рабочих зон машин и механизмов, подъездных путей, возможность перемещения машин внутри зданий и по территории площадки реконструкции;

- использовать средства механизации с системами дистанционного управления по заранее заданным программам;

- максимально применять машины и механизмы с изменяемыми габаритными характеристиками;

- использовать машины-манипуляторы и роботы (особенно при реконструкции объектов с вредными условиями производства).

Благодаря использованию различного навесного оборудования экскаваторы становятся многофункциональными строительными машинами, способными выполнять большое количество операций.

Навесное оборудование для сноса зданий и сооружений, такое как гидроразрыватели и измельчители в нашей стране появились относительно недавно. Однако опираясь на мировой и приобретенный за короткое время использования данного оборудования опыт, показывает высокую целесообразность его применения при разрушении зданий и сооружений. Данное оборудование

устанавливается на рукоять вместо ковша экскаватора, подключается к имеющемуся гидроприводу и, как правило, не требует дополнительных настроек.

В отличие от гидромолота, где разрушение основано на энергии удара, гидроразрыватели работают от энергии сжатия.

Существует широкое разнообразие навесного оборудования в зависимости от размера, а, следовательно, и от грузоподъемности экскаватора, на который оно будет установлено.

Научная новизна и практическая значимость

На сегодняшний день по данным эксперта Национального института стратегических исследований общая площадь жилых домов, входящих в состав аварийного жилищного фонда в Украине, составляет 1 млн 200 тыс. квадратных метров. Кроме того, в структуре жилищного фонда значительную долю занимает морально устаревшее жилье. Общая площадь этого жилья составляет 5,7 млн кв.м. А это более половины годовых объемов строительства в Украине. Согласно данным статистики установлено, что задача реконструкции объектов строительства является необходимой. Следует также отметить, что наряду с проблемой ветхого и аварийного жилья многие города Украины сталкиваются с проблемой нехватки территории для нового строительства объектов социального назначения, как правило, в центральной части городов. Следовательно, выполняя снос или реконструкцию физически и морально устаревших зданий и сооружений, решаются две важные задачи: ликвидируются аварийно опасные объекты и появляются территории для нового строительства.

Комплексный подход к вопросу выбора метода сноса зданий и сооружений с учетом условий реконструкции и безопасности ведения работ указывает на несовершенство существующих методов сноса. Существует необходимость совершенствования известных и создания принципиально новых способов сноса зданий и сооружений.

Эффективность выполнения процесса сноса зданий и сооружений и обеспечение безопасности его ведения – это основные параметры, которые необходимо учитывать при выборе оптимального метода сноса. Определение наиболее подходящего метода сноса позволит выполнять процесс сноса с наибольшей производительностью и с обеспечением безопасных условий труда.

За последние годы в области работ по сносу зданий и сооружений получено много новых данных связанных с разработкой методик, производством работ и обеспечением безопасности при выполнении этих работ. В основном это полученный зарубежный опыт, где работы по массовому сносу подобных зданий уже проведены (например, страны западной Европы) или активно проводятся (например, Россия). В Украине массовый снос зданий первой индустриальной застройки еще только предстоит.

Поэтому на основании зарубежного опыта можно усовершенствовать методы сноса, повысить производительность и безопасность проведения работ, адаптируясь к имеющимся особенностям отечественного строительства. При выполнении работ по сносу зданий и сооружений, прежде всего, следует придерживаться условий и стандартов по охране труда и противопожарной защите.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ /REFERENCES

1. Беликов А. С., Кожушко А. П., Сафонов В. В., Чесанов В. Л., Каплиенко Г. Г., Касьян А. И., Шлыков Н. Ю., Коструб В. А., Харачих Г. И., Сорока К. Ю. / Охрана труда на предприятиях строительной индустрии. Днепропетровск: «Федорченко А. А.», 2010. – 528 с.
Belikov A. S., Kozhushko A. P., Safonov V. V., Chesanov V. L., Kaplenko G. G., Kasian A. I., Shlikov N. Y., Kostруб V. A., Kharach A. I., Soroka K. Y. / labor protection in enterprises of the construction industry. Dnepropetrovsk: "Fedorchenko A. A.", 2010. – 528 p.
2. Диденко Л. Д. Эффективность мероприятий по безопасности труда при реконструкции жилых зданий. / Л. Д. Диденко, Е. А. Рыбалка. //
3. Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. науч. трудов.. Дн-вск., ГВУЗ ПГАСА, 2011. – Вып. 62 – С. 320-231.
Didenko L. D. Efficiency measures for safety during the reconstruction of residential buildings. / LD Didenko, EA Fishing. // Construction, materials science, mechanical engineering. Coll. scientific. works .. Dn-Sun., SHEI PGASA, 2011. - Vol. 62 - pp. 320-231.
4. Девятаева Г. В. Технология реконструкции и модернизации зданий : [учебн. пособ.] / Г. В. Девятаева. – Москва : ИНФА, 2006. – 250 с.
Devyataeva G. V. Technology renovation and modernization of buildings: [Teaching. Collec.] / Galina Devyataeva. - Moscow: INFА, 2006. - 250 p.
5. Мелашич В. В. Повышение безопасности ведения работ при реконструкции зданий и сооружений / В. В. Мелашич, М. С. Красноперов // Научно-технический сборник, 2011. – С. 44-45.
Melashich V. V. Improving safety of work in the reconstruction of buildings and structures / V. V. Melashich, M. S. Krasnoporov // Naukovo- technologichniy zbirnik, 2011. - pp. 44-45.
http://eprints.kname.edu.ua/21594/1/43-50%D0%9C%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%88%D0%B8%D1%87_%D0%92%D0%92.pdf
6. Основи охорони праці: підручник / Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В. В., Зеркалов Д. В., Забарно Р. В., Полукаров О. І. та ін.; за ред. К. Н. Ткачука. – [2-ге видання, доповнене та перероблене]. – К. : Основа, 2006. – 448 с.
Fundamentals of labor: a textbook / Tkachuk K. N., Halimovsky M. O., Zatsamy V. V., Zerkalov D. V., Zabarno R. V., Polukarov O. I., etc. ; Ed. K. N. Tkachuk. - [2nd edition, revised and supplemented]. - K: Osnova, 2006. – 448 p.

Статья рекомендована к публикации д-ром.техн.наук, проф. А.С. Беликовым (Украина);

д-ром.техн.наук, проф. С.В. Шатов (Украина).

Поступила в редколлегию 29.08.2015

Выводы

1. Проведен анализ основных способов сноса зданий и сооружений.
2. Создана классификация основных методов сноса зданий и сооружений.
3. Определен наиболее перспективный метод сноса зданий и сооружений.

7. Проблемы обеспечения охраны труда в строительной отрасли / Н. В. Волкова, Е. И. Ефимова. Интернет-журнал Науковедение. Выпуск №1(14) / 2013

Problems of labor protection in the construction industry / N. V. Volkova, E. I. Efimova. Internet magazine Naukovedenie. Issue №1 (14) / 2013

<http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-obespecheniya-ohrany-truda-v-stroitelnoy-otrasli>

8. Пчелинцев В.А. Охрана труда в строительстве : учеб. [для строит. вузов и фак.] / Пчелинцев В.А., Коптев Д.В., Орлов Г.Г. – М. : Высшая школа, 1991. – 272 с.

Pchelintsev VA Labour safety in construction: Proc. [for the building. universities and facts.] / Pchelintsev VA, Koptev DV Orlov GG - M.: Wissaya shkola, 1991. - 272 p.

9. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий / В. Л. Вольфсон, В. А. Ильяшенко, Р. Г. Комисарчик. – 2-е изд. Репринт. – М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2004. – 252 с.

Reconstruction and repair of residential and public buildings / V. L. Wolfson, V. A. Ilyashenko, R. G. Komisarchik. - 2nd ed. Reprint. - M. : ОАО Publisher "Stroyizdat", 2004. - 252 p.

10. Статистичний бюлетень «Травматизм на виробництві»Київ 2014.

11. Statistical Bulletin "injury at the workplace" Kyiv 2014.

12. Таїрова Т. М. Дослідження виробничого травматизму в будівельній галузі з використанням системного підходу. / Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. науч. трудов. Дн-вск., ГВУЗ ПГАСА, 2013. – Вып. 21. – С. 230-231.

13. Tairova T. M. Investigation of occupational injuries in the construction industry using a systematic approach. / Construction, materyalovedenye, Mashinostroenie. Sb. scientific. labor. VSK-Dn., HVUZ PSABA, 2013. - Vol. 21. - pp. 230-231.

14. Code of practice for demolition of buildings, 2004 http://www.bd.gov.hk/english/documents/code/Demolition_e2004.pdf

15. Demolition Planning / Richard Diven and Michael R. Taylor, CAE. The Architect's Handbook of Professional Practice, 2006. <http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab089227.pdf>

16. Green Demolition and Sustainable Deconstruction / Lawrence L. Fieber, Burns & McDonnell Engineering? 2009. http://www.burnsmcd.com/Resource_PressRelease/1452/FileUpload/GreenDemolition-Fieber.pdf