

УДК 624.05

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ПРОЦЕССА ДЕМОНТАЖА ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ СТЕСНЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

Король Елена Анатольевна

Доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедрой жилищно-коммунального комплекса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, Россия; e-mail: professorkorol@mail.ru

Гайдышева Юлия Викторовна

Аспирант кафедры жилищно-коммунального комплекса, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (г. Москва); e-mail: gaidysheva_yuliy@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены календарные планы производства демонтажных работ в нормальных и в стесненных условиях. Проведен анализ ресурсов для сокращения производства работ и пути к повышению технологичности производства демонтажных работ. Рассмотрен комбинированный способ производства работ с применением модернизированной строительной техники и увеличения выработки на единицу конструкции.

Ключевые слова: демонтаж, организационно-технологический регламент, стесненность производства работ, строительная площадка

IMPROVING THE MANUFACTURABILITY OF THE PROCESS OF DISMANTLING PANEL BUILDINGS, TAKING INTO ACCOUNT THE TIGHTNESS OF THE CONSTRUCTION SITE

Korol' Elena Anatolevna

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Housing and Communal Services, State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow; e-mail: professorkorol@mail.ru

Gaydysheva Yuliya Victorovna

Postgraduate Student, Housing and Communal Complex, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow, e-mail: gaidysheva_yuliy@mail.ru

Abstract: The article discusses the schedule for the production of dismantling works in normal and cramped conditions. The analysis of resources to reduce the production of work and ways to improve the manufacturability of the production of dismantling works. A combined method of work performance with the use of modernized construction equipment and an increase in output per unit of structure is considered.

Keywords: dismantling, organizational and technological regulations, work constraint, construction site

1. Введение

В настоящее время потребность в разборке зданий возникает как в случае с морально устаревшими зданиями, так и физически изношенными конструкциями. В связи с масштабной программой реновации демонтаж ветхих зданий стал важным этапом подготовки площадки под застройку [1,2]. Весь технологический цикл демонтажа здания занимает от 20% до 35% жизненного цикла здания, как показывает практика подготовки площадки к строительству такой диапазон значений обуславливается сложностью технологического процесса в связи со стесненными условиями производства работ. Согласно МДС 81-35.2004 [3] применять коэффициент на стесненность разрешается после решения экспертной организацией только в том случае, если одновременно присутствует наличие трех факторов из пяти:

1. транспорт и пешеходы;
2. инженерные сети, подлежащие перекладке;
3. объекты, находящиеся в непосредственной близости от строительной площадки, подлежащие сохранности (здания, деревья);
4. отсутствие мест для складирования материалов;
5. работа башенных кранов.

Тем не менее, встречаются и такие объекты, где встречаются несколько факторов, указывающих на стесненность площадки, но площадь объекта слишком большая (относительно), а перечисленные выше факторы стесненности носят локальный характер и не экстраполируются на всю площадку. Эксперт стесненность не пропускает, потому что места много на первый взгляд, есть возможность осуществлять складирование и маневрировать строительной тяжелой техникой.

Стесненность условий производства работ выражается не только в площади самой площадки и наличия ограничивающих условий, но и в сетевом обеспечении площадки и близко расположенных объектов инфраструктуры, в том числе подземных коммуникаций и системы внеуличного транспорта.

Сложность производства работ в таком случае заключается в учете существующих сетей и организации дополнительных защитных мероприятий: устройство армированных футляров, вибро-сейсмозащиты, шумопоглощающих экранов и прочих инвентарных ограждений. Разработанный Правительством Москвы Организационно-технологический регламент строительства (реконструкции) объектов в стесненных условиях существующей городской застройки содержит организационно-технологические требования, предъявляемые при предпроектной и проектной подготовке и строительстве (реконструкции) зданий и сооружений в стесненных условиях существующей городской застройки и содержит перечень мероприятий, необходимых для производства демонтажных работ и разработан с целью определения мероприятий для обеспечения сохранности существующих объектов, снижения строительного, экологического и материального риска, защиты прав и охраняемых законом интересов потребителей строительной продукции и граждан, проживающих в районе реализации градостроительных проектов.

Ликвидация полная или частичная осуществляется путем демонтажа объекта. По сложности объекты демонтажа могут быть простыми, например, типа комплекса одноэтажных гаражей или объектами капитального строительства (жилые, гражданские, промышленные). Работы по сносу производят разрушением, а по демонтажу, в основном, с применением разборки объекта, с последующим удалением отходов (строительных конструкций, деталей, мусора).

Проект организации демонтажных работ (ПОД) является основным организационным документом при демонтаже зданий и сооружений. ПОД содержит требования и меры по обеспечению безопасности работающих, населения и окружающей среды, устанавливает метод демонтажа, общую последовательность и порядок работ и является обязательным документом, подлежащим экспертизе с обязательным МДС 12-64.2013[4].

ПОД содержит также мероприятия по наиболее эффективной организации работ, с использованием современных средств техники и информации. В ПОД включены наиболее прогрессивные методы и способы работ, с применением высокопроизводительных машин, способствующие сокращению сроков и стоимости работ.

2. Постановка задачи

Основным ограничивающим и сдерживающим параметром производства работ в стесненных условиях является ограниченное использование строительных машин и механизмов, что снижает производительность работ и существенно увеличивает сроки, что критично, учитывая масштаб и характер проводимой программы реновации [5]. Например, расположение объектов инфраструктуры вблизи от строительной площадки ограничивает как вылет груза и поворота стрелы, так и ограничение по границам зон развала (опасных зон) демонтируемых конструкций [6]. Для искусственного ограничения размеров и конфигурации опасных зон может быть использована «Система ограничения зон работы башенного крана в стесненных условиях» [7] либо принудительное ограничение развала опасных зон при работе экскаватора сокращением расстояния между демонтируемым элементом и вылетом ковша.

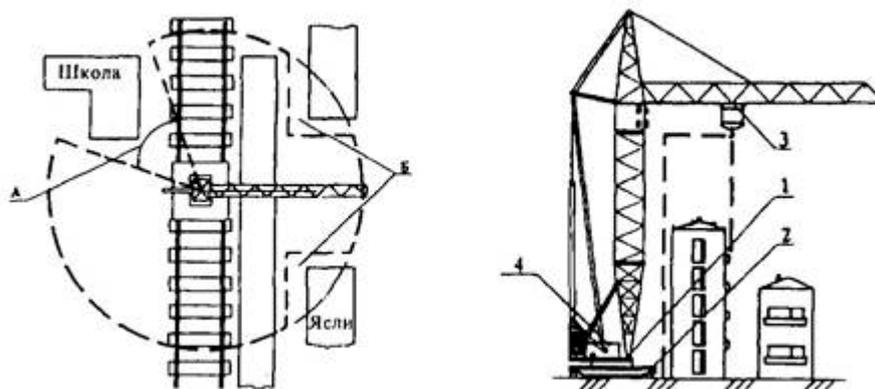


Рис. 1. Схема действия системы ограничения зон работы башенного крана

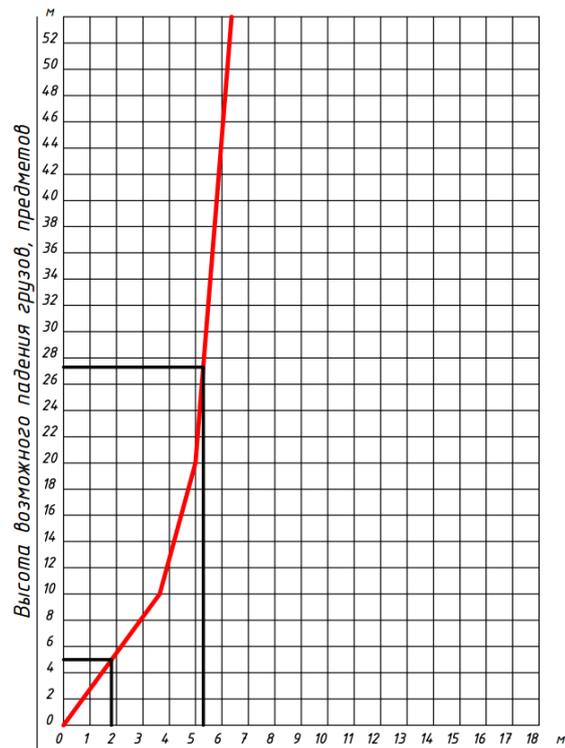


Рис. 2. Схема ограничения развала опасных зон работы экскаватора-разрушителя

При производстве демонтажных работ в стесненных условиях также не допускается временное складирование демонтируемых элементов и строительного мусора, что затрудняет логистику перемещения сломанного материала от площадки работ до полигона, это в свою очередь также затрудняет производство работ и увеличивает продолжительность демонтажа здания [8].

Продолжительность любого технологического процесса демонтажа или строительства не может быть увеличена без компенсирующих мероприятий, поскольку возведение здания или сооружения является четко отлаженным неразрывным технологическим процессом. Срыв сроков одного технологического процесса значительно отражается на всём процессе строительства или демонтажа, тем самым увеличивая общую продолжительность всех последующих строительных операций [9].

При демонтаже конструкций при обычных, не стесненных условиях продолжительность производства работ определяется в следующей последовательности:

- мобилизация строительных машин и механизмов, обустройство строительной площадки временными дорогами и устройство пункта мойки колёс;

- демонтаж всех внутренних инженерных сетей и оборудования вручную, с использованием ручного инструмента;

- демонтаж заполнения оконных и дверных проемов по всему рассматриваемому зданию вручную, с использованием ручного инструмента;

- демонтаж плиточного пола при помощи ручных инструментов (перфораторы, болгарки или отбойные молотки). При производстве работ по демонтажу плиточного пола необходимо предусмотреть вредное воздействие на работающих при производстве работ (шум, повышенное пылеобразование и т. д.) и применять все необходимые меры для защиты;

- разборка вертикальных и горизонтальных конструктивных элементов (плиты покрытия, наружные и внутренние стены, балки, кровля) зданий осуществляется при помощи экскаватора (экскаватор с гидравлическим приводом на гусеничном ходу с оборудованием ковш). По мере разрушения зданий необходимо периодически останавливать работы для осуществления уборки строительного мусора.

В стесненных условиях процесс демонтажа представлен следующим образом:

- демонтаж всех внутренних инженерных сетей и оборудования вручную, с использованием ручного инструмента;

- демонтаж заполнения оконных и дверных проемов по всему рассматриваемому зданию вручную, с использованием ручного инструмента;

- демонтаж всех внутренних перегородок и прочего инвентарного оснащения здания вручную, с использованием ручного инструмента;

- демонтаж плиточного пола при помощи ручных инструментов (перфораторы, болгарки или отбойные молотки). При производстве работ по демонтажу плиточного пола необходимо предусмотреть вредное воздействие

на работающих при производстве работ (шум, повышенное пылеобразование и т. д.) и применять все необходимые меры для защиты;

– разборка вертикальных и горизонтальных конструктивных элементов (плиты покрытия, наружные и внутренние стены, балки, кровля) зданий осуществляется при помощи экскаватора (экскаватор с гидравлическим приводом на гусеничном ходу с оборудованием ковш). По мере производства работ необходимо приостанавливать работы для осуществления уборки строительного мусора и погрузки в самосвал для транспортировки на строительные полигоны или сортировочные центры.

Продолжительность производства работ возможно сократить путем использования комбинированного метода производства работ с использованием ручной разборки элементов здания. Такой метод разборки позволит минимизировать ограждающие факторы, такие как значительный отлет демонтируемых конструкций в связи с ручной разборкой элементов и погрузкой в самосвал, снижения предельно допустимого ускорения вертикальных колебаний 0,15 м/сек, отсутствие необходимости усиления фундаментной подушки вибро-сейсмозащитой.

Для проведения исследования и формирования был рассмотрен процесс демонтажа типового пятиэтажного объекта серии I-511 панельного многоквартирного жилого дома. Общая площадь объекта составляет 3372,7 м², строительный объем объекта – 12 976,0 м³.

Первоначально виды технологических операций упорядочиваются согласно технологии производства демонтажных работ, далее был составлен график производства работ с учётом построенной технологической последовательности. Общая продолжительность работ рассчитывается согласно МДС 12-43.2008 [10] Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений и определяется с понижающим коэффициентом 0,8 на бетонные и железобетонные конструкции согласно Приказа N 81/пр «Об утверждении методических рекомендаций по применению федеральных единичных расценок на строительные,

специальные строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы» [11]. Таким образом формула расчета сроков на демонтаж имеет вид:

$$\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{мин}}} = \left(\frac{S_{\text{э}}}{S_{\text{мин(макс)}}} \right)^a \times 0,8 \quad (1)$$

где $T_{\text{э}}$ - экстраполируемая нормативная продолжительность строительства;

$T_{\text{мин(макс)}}$ - минимальная (при экстраполяции в сторону уменьшения) или максимальная (при экстраполяции в сторону увеличения) нормативная продолжительность строительства;

$S_{\text{э}}$ - экстраполируемый нормообразующий показатель;

$S_{\text{мин(макс)}}$ - минимальный (при экстраполяции в сторону уменьшения) или максимальный (при экстраполяции в сторону увеличения) нормообразующий показатель;

a - коэффициент, показывающий, на сколько процентов изменяется нормативная продолжительность строительства при изменении нормообразующего показателя на 1 % ($a = 0,33$).

С учётом производства работ в стесненных условиях следует применять коэффициент 1,15 согласно Приказу N 421/пр от 4 августа 2020 года «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации» [12], применяемым для производства работ в стесненных условиях. С учётом этого коэффициента формула расчёта сроков производства демонтажных работ имеет вид:

$$\left(\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{мин}}} = \left(\frac{S_{\text{э}}}{S_{\text{мин(макс)}}} \right)^a \times 0,8 \right) \times 1,15. \quad (2)$$

Тогда для демонтажа панельного здания в одну смену продолжительность $\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{мин}}} = 4,5$ мес., а для разборки здания в стесненных условиях потребуется $\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{мин}}} = 5,2$ мес.

3. Результаты исследования.

При демонтажных работах в стеснённых условиях возникает потребность в повышении технологичности данного строительного процесса. Рассчитанная выше экстраполированная продолжительность демонтажных работ позволяет выявить резерв времени с учетом применения комбинированного метода с поэлементной разборкой крупных элементов.

Совершенствование строительных машин и механизмов и наращивание их производительности также позволяет повышать технологичность этого технологического процесса. Это стало возможно благодаря применению режущих и секущих оголовков экскаватора-разрушителя, а для поэлементной разборки широкое применение пневматических разрушающих инструментов, повышающих производительность.

Таблица 1. Сравнение технологичности процесса демонтажа

Наименование оборудования	Нормы времени, по ЕНиР сборник Е20-1, Е2, вып. 1		Нормы времени по сертификату оборудования с учётом модернизации	
Экскаватор, разборка 100 м ³	Экскаватор Э-651, машинист 6 разряда, помощник машиниста 5 разряда	4,4	Экскаватор Volvo 300D, машинист 6 разряда	3,7
Рабочий, использование ручного инструмента, 1 м ³	Каменщик 3 разряда	5,4	Каменщик 3 разряда	4,1

На основании данного сравнения возможно построить сравнительный календарный план производства демонтажных работ:

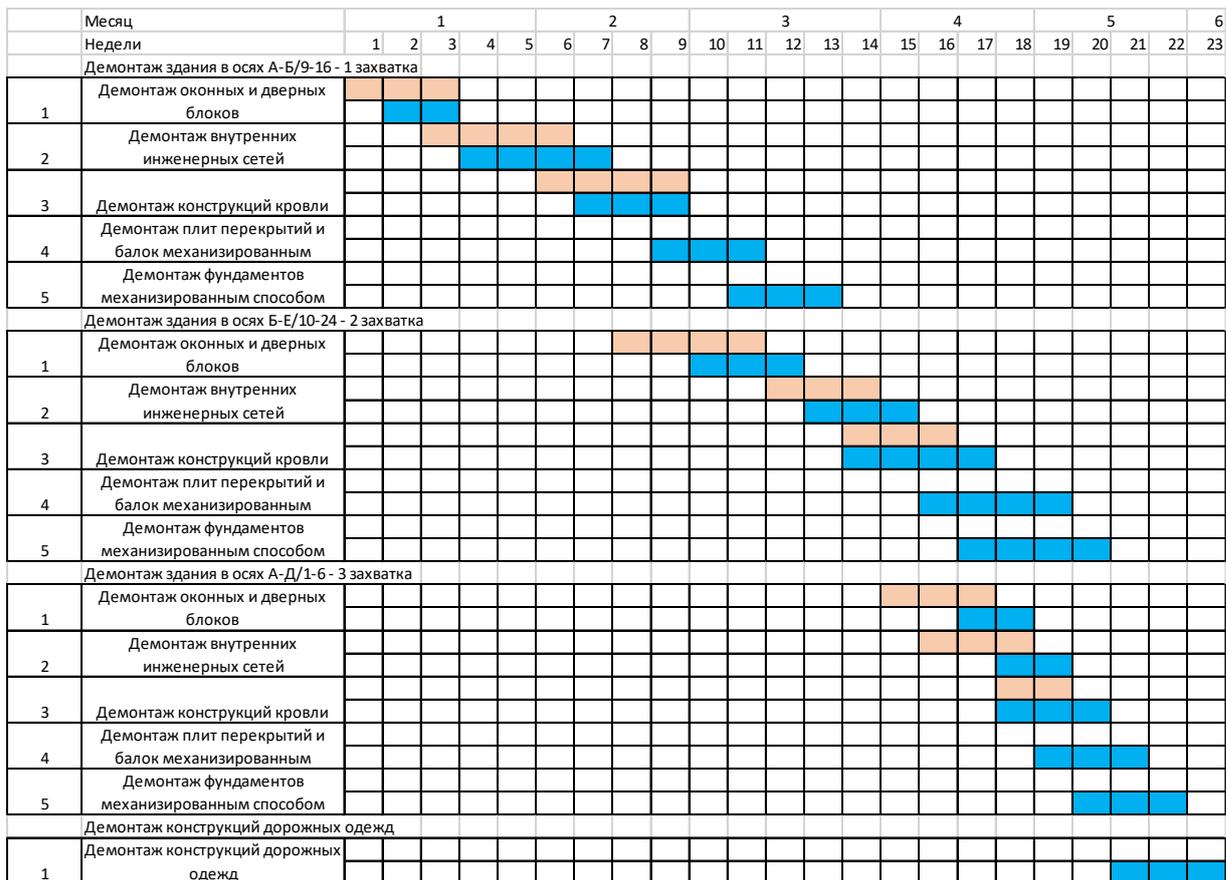


Рис. 3. Календарный график производства работ в стесненных условиях

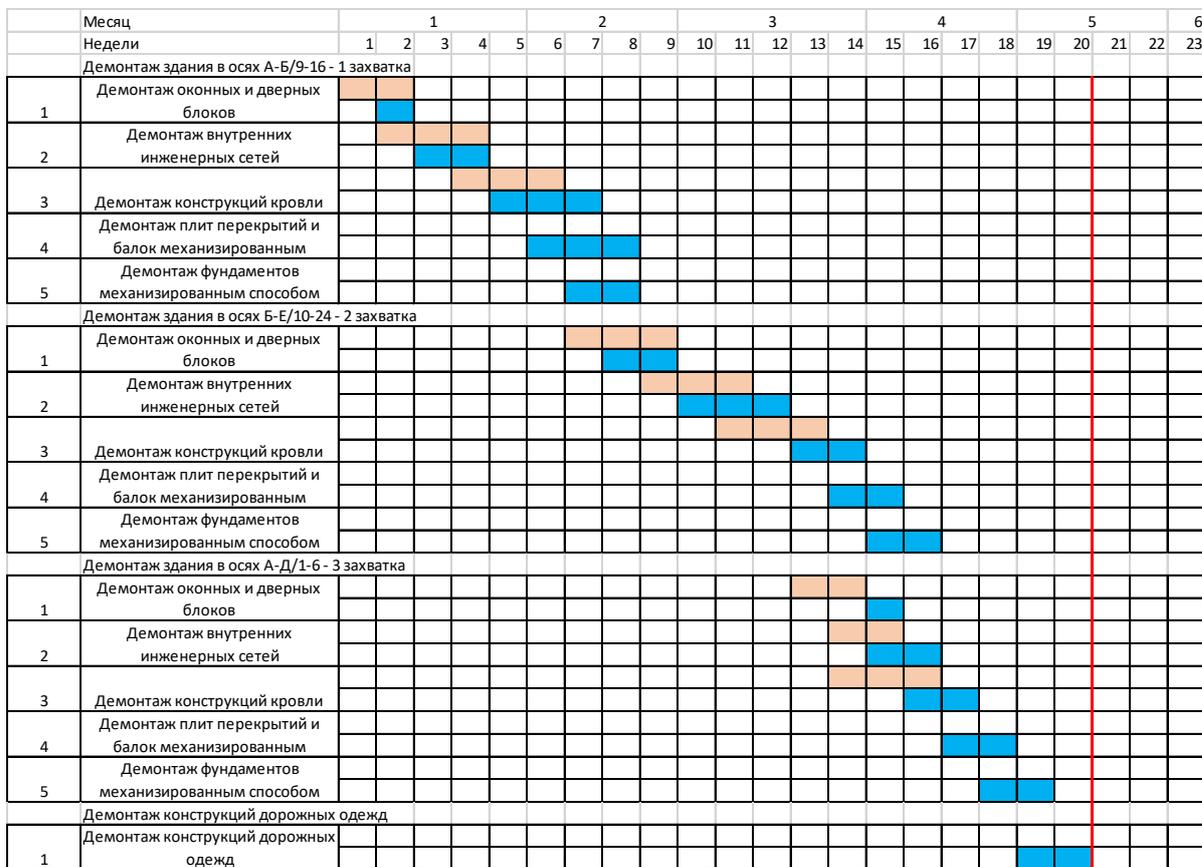


Рис. 4. Календарный график производства работ в стесненных условиях с повышением технологичности производства

С учётом расширения применения ручных пневматических инструментов Норма времени сокращается, продолжительность демонтажа конструкций также сокращается на 13% для стесненных условий.

4. Заключение и выводы

Технологический процесс демонтажа является неотъемлемой строительной операцией подготовки строительной площадки. Рассмотренный календарный график демонтажных работ с учётом стесненных условий сокращает продолжительность $\frac{T_{\text{э}}}{T_{\text{мин}}}$ производства работ за счет повышения технологичности процесса демонтажа несколькими приемами:

1. Комбинированный метод производства работ в стесненных условиях существенно ускоряет производство работ.
2. Демонтаж с применением более мощных машин и механизмов сокращает сроки производства работ и повышает производительность демонтажа конструкций и элементов здания.
3. Стесненность строительной площадки обуславливается не только ее площадью, а также и прочими факторами, из-за которых может возникнуть принудительное ограничение производительности работ. В таких случаях в комбинированном методе производства работ преобладать будет ручная разборка с применением пневматических инструментов.
4. Соотношение календарных графиков относительно стесненности площадки выражается как коэффициент 1,15, который увеличивает срок производства работ и трудоемкость работ. При таких условиях технологических процессов рекомендуется применение модернизированной техники с большей выработкой и сокращением затрат времени на разборку единицы конструкции.

Литература

1. Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов А.Ф. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования. М., Издательство АСВ, 2004
2. Олейник П.П., Олейник С.П. Организационные решения по разборке (сносу) жилых зданий типовых серий. М., МГСУ, 2008
3. МДС 81-35.2004
4. МДС 12-64.2013
5. Король Е.А. Анализ состояния и тенденций градостроительной деятельности в реализации проектов реконструкции и реновации промышленных зон Москвы // Недвижимость: экономика, управление. 2014 ISSN: 2073-8412
6. Колодяжный С.А., Золотухин С.Н., Абраменко А.А., Артемова Е.А. Снос зданий и использование материалов, образующихся при реновации городских территорий, Вестник МГСУ, том 15, выпуск 2, 2020
7. Национальное объединение строителей. Организация строительного производства. Снос (демонтаж) зданий и сооружений. http://nostroy.ru/department/metodolog/otdel_tehnicoskogo_regulir/sto/%D0%A1%D0%A2%D0%9E%20%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%9E%D0%99%202.33.53-2011.pdf
8. Korol, E., Pleshivcev, A. Multiple-criteria decision analysis of the transformable low-rise building technological construction process. MATEC Web Conf. Volume 251, 2018 VI International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education" (IPICSE-2018)
9. Korol E, Gaydysheva Y and Passmore D. Integration of organizational-technological and social aspects in the realization of the program of renovation of residential development. MATEC Web Conf. Volume 251, 2018 VI International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education" (IPICSE-2018)
10. МДС 12-43.2008
11. Приказ Минстроя РФ от 09.02.2017 N 81/N 81/пр «Об утверждении методических рекомендаций по применению федеральных единичных расценок на строительные, специальные строительные, ремонтно-строительные, монтаж оборудования и пусконаладочные работы».
12. Приказ Минстроя РФ от 4 августа 2020 года N 421/пр «Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации».

References

1. Koloskov V.N., Oleinik P.P., Tikhonov A.F. Dismantling residential buildings and recycling their structures and materials for reuse. M., Publishing house ASV, 2004
2. Oleinik P.P., Oleinik S.P. Organizational solutions for dismantling (demolishing) residential buildings of standard series. M., MGSU, 2008
3. MDS 81-35.2004
4. MDS 12-64.2013
5. Korol, E.A. Analysis of the state and trends of urban planning activities in the implementation of projects for the reconstruction and renovation of industrial zones in Moscow // Real Estate: Economics, Management. 2014 ISSN: 2073-8412
6. Kolodyazhny S.A., Zolotukhin S.N., Abramenko A.A., Artemova E.A. Demolition of buildings and the use of materials generated during the renovation of urban areas, Vestnik MGSU, volume 15, issue 2, 2020
7. National Association of Builders. Organization of construction production. Demolition (dismantling) of buildings and structures.

http://nostroy.ru/department/metodolog/otdel_tehniceskogo_regulir/sto/%D0%A1%D0%A2%D0%9E%20%D0%9D%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%9E%D0%99%202.33.53-2011.pdf

8. Korol, E., Pleshivcev, A. Multiple-criteria decision analysis of the transformable low-rise building technological construction process. MATEC Web Conf. Volume 251, 2018 VI International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education" (IPICSE-2018)

9. Korol E, Gaydysheva Y and Passmore D. Integration of organizational-technological and social aspects in the realization of the program of renovation of residential development. MATEC Web Conf. Volume 251, 2018 VI International Scientific Conference "Integration, Partnership and Innovation in Construction Science and Education" (IPICSE-2018)

10.MDS 12-43.2008

11. Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation of 09.02.2017 N 81 / N 81 / pr "On approval of guidelines for the application of federal unit prices for construction, special construction, repair and construction, equipment installation and commissioning."

12. Order of the Ministry of Construction of the Russian Federation of August 4, 2020 N 421 / pr "On approval of the Methodology for determining the estimated cost of construction, reconstruction, overhaul, demolition of capital construction, works to preserve cultural heritage (historical and cultural monuments) of the peoples of the Russian Federation on the territory Russian Federation".