

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ / RESEARCH PAPER

УДК 658.531:331.1:69.007-05

DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1009-1024

Обеспечение организационно-технологической надежности строительства на этапе разработки и экспертизы проекта организации строительства (проекта организации работ)

Владимир Вячеславович Сокольников

*Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС);
г. Санкт-Петербург, Россия*

АННОТАЦИЯ

Введение. Рассматривается актуальный вопрос влияния решений проекта организации строительства (ПОС), проекта организации работ (ПОР) на организационно-технологическую надежность строительства (ОТН). Исследуется связь нормативных требований к содержанию организационно-технологической схемы (ОТС) в составе ПОС (ПОР) с рациональностью принимаемых организационно-технологических решений и ее влияние на ОТН.

Материалы и методы. Выполнен анализ ключевых положений нормативно-правовой и проектной документации на предмет содержащихся в них неопределенностей, касающихся организации строительства. Уточнены определения понятий «организационно-технологическая надежность», «организационно-технологическая схема», «методы производства работ», «снос», «демонтаж», а также порядок применения терминов в составе нормативно-правовой и проектной документации. Подробно изложен подход к обоснованию ОТС в составе ПОС (ПОР) как к установлению рационального и безопасного метода производства работ, повышающего ОТН строительства. На двух примерах обоснованы рациональные варианты методов производства работ, а также их оформления в составе ОТС.

Результаты. Преодолены неопределенности в применении понятий нормативно-правовой и проектной документации, снижающие ОТН строительства в период проектной подготовки. Предложенный подход и рассмотренные примеры позволили установить структуру ОТС, установить и использовать для разработки ОТС возведения/демонтажа (части) сооружения специфические исходные данные и рациональные формы текстово-графического представления ОТС в составе организационно-технологической документации.

Выводы. Предложенные подходы к обоснованию и оформлению ОТС в составе ПОС (ПОР), а также полученные результаты анализа рассмотренных положений нормативно-методической базы организационно-технологического проектирования, выполненного в комплексе с интерпретацией ключевых положений теории ОТН, являются теоретическим обоснованием повышения ОТН строительного производства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: организационно-технологическая надежность строительства, организационно-технологическая схема, проект организации строительства, структура ПОС, определения терминов, содержание и оформление организационно-технологической схемы, методы ликвидации сооружений, снос, демонтаж

Благодарности. Автор выражает благодарность рецензентам за полезные замечания.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Сокольников В.В. Обеспечение организационно-технологической надежности строительства на этапе разработки и экспертизы проекта организации строительства (проекта организации работ) // Вестник МГСУ. 2026. Т. 21. Вып. 6. С. 1009–1024. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1009-1024

Автор, ответственный за переписку: Владимир Вячеславович Сокольников, vschief@yandex.ru.

Ensuring the organizational and technological reliability of construction during the development and expert review of a construction organization project (work organization project)

Vladimir V. Sokolnikov

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS); Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The article addresses the relevant issue of how decisions made for a construction organization project (COP) and a work organization project (WOP) affect the organizational and technological reliability of construction (OTR). It examines the relationship between the statutory regulation of organizational and technological schemes (OTS) within the COP (WOP), the rationality of organizational and technological decisions made, and their effect on OTR.

Materials and methods. The key provisions of regulatory, legal, and design documentation were analyzed to identify uncertainties related to the organization of construction. The authors clarified definitions of the concepts “organizational and technological reliability”, “organizational and technological scheme”, “methods of work execution”, “demolition”, and

“dismantling”. The article describes in detail an approach to substantiating the OTS within the COP (WOP), as the basis of a rational and safe method of work performance that enhances the organizational and technological reliability of construction. Two examples are used to substantiate the rational methods of work execution and their integration into the OTS.

Results. Uncertainties in the use of concepts in regulatory, legal, and design documentation that may adversely affect the organizational and technological reliability of construction during project preparation have been addressed. The proposed approach and the cases considered in the article determine the structure of the OTS, help to identify and use specific source data for developing the OTS for the erection and dismantling of a structure or part of a structure, and to define rational forms of textual and graphical representation of the OTS within organizational and technological documentation.

Conclusions. The proposed approaches to substantiating and presenting the organizational and technological scheme (OTS) within the construction organization project (COP) and the work organization project (WOP), together with the analysis of the regulatory and methodological framework for organizational and technological design, carried out in conjunction with the interpretation of the key provisions of the theory of organizational and technological reliability, serve as a theoretical basis for improving the organizational and technological reliability of construction work performance.

KEYWORDS: organizational and technological reliability of construction, organizational and technological scheme, construction organization project, COP (construction organization project) structure, definitions of terms, content and formatting of organizational and technological schemes, methods for structural removal, demolition, dismantling

Acknowledgments. The author thank the reviewers for their helpful comments.

FOR CITATION: Sokolnikov V.V. Ensuring the organizational and technological reliability of construction during the development and expert review of a construction organization project (work organization project). *Vestnik MGSU* [Monthly Journal on Construction and Architecture]. 2026; 21(6):1009-1024. DOI: 10.22227/1997-0935.2026.6.1009-1024 (rus.).

Corresponding author: Vladimir V. Sokolnikov, vschief@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

Различным аспектам обеспечения организационно-технологической надежности (ОТН) строительства в настоящее время уделяется значительное внимание большим числом отечественных исследователей. В данном контексте рассматриваются вопросы планирования [1]; методы выполнения технологических процессов [2]; методы ресурсного обеспечения [3]; методы критериальных оценок ОТН строительства в целом [4]; выявления факторов, влияющих на ОТН [5]; оценки эффективности комплексных организационно-технологических решений (ОТР) [6], в том числе при сносе (демонтаже) сооружений [7]; моделирования ОТН [8, 9]. В исследовании [7] также теоретически обосновано, что проект организации строительства (ПОС) входит в состав инженерной части детерминированной модели ОТН. Организационно-технологическая надежность определена как «способность принимаемых организационных, технологических, управленческих и экономических решений обеспечивать достижение необходимого результата в условиях случайных возмущений, свойственных сложной вероятностной системе строительства» [10].

Учитывая, что организация — это один из методов управления выполнением строительных технологических процессов, опирающийся на экономические (хозяйственные) параметры функционирования приобъектного строительного производства, ОТН строительства можно интерпретировать как «запас регулирования соотношений ключевых параметров: выполнения технологических процессов (модифицируемость методов производства работ в условиях меняющейся строительной готовности); сооружения (вариантность пространственной и технологической последовательности работ), а также функционирования приобъектного строительного хозяйства (ва-

риантность методов обеспечения непрерывности и темпа выполнения техпроцессов), обеспечивающий качество, плановые сроки и стоимость строительства в условиях допустимых отклонений организации выполнения техпроцессов при случайных возмущениях».

Согласно ст. 3 № 384-ФЗ¹ объектом технического регулирования являются «...связанные со зданиями и с сооружениями процессы проектирования..., строительства, монтажа... и утилизации (сноса)». При аналитическом решении *краевой* задачи для математической функции детерминированной модели ОТН строительного производства [7] ОТН, интерпретируемую как *запас регулирования*, можно определить как «интервал допустимых величин соотношений параметров краткосрочного прогнозирования и параметров координирования приобъектного строительного производства в ходе предотвращения и преодоления нарушений темпа и ритма выполнения техпроцессов при текущих ограничениях, накладываемых как начально конечными условиями сроков календарного графика, так и граничными условиями готовности к расходованию ресурсов».

Таким образом, в контексте обеспечения ОТН строительства методические средства регулирования указанных выше соотношений по параметрам сроков и темпа выполнения техпроцессов при ограничениях текущей строительной готовности сооружения и календарного графика (КГ) представляют собой:

- корпоративные алгоритмы и процедуры прогнозирования непрерывности производства (с горизонтом прогнозирования до трех-пяти дней);
- алгоритмы и правила координирования служб и участков предприятия подрядчика, основанные на данных проектной организационно-технологиче-

¹ Технический регламент о безопасности зданий и сооружений : Федеральный закон № 384-ФЗ.

ской документации, прежде всего ПОС, на доступном ресурсном обеспечении, а также на допустимых изменениях значений параметров функционирования приобъектного хозяйства.

Согласно Постановлению Правительства РФ от 16.02.2008 № 87² ПОС должен содержать пункты:

1) з) «обоснование принятой организационно-технологической схемы (ОТС), определяющей последовательность возведения зданий и сооружений, ... обеспечивающей соблюдение установленных в календарном плане... сроков завершения строительства, реконструкции (их этапов), капитального ремонта». То есть п. «з» устанавливает обоснование ОТС как результат анализа графика продолжительности строительства и его этапов, но не как доказательство рациональности методов производства работ и их организации. По контексту пункта «з» понятие ОТС применено ко всему сооружению, но п. «з» не предусматривает представления ОТС сооружения в явном виде. Вместе с тем п. 5.4. МДС 12-81.2007³ указывает на необходимость наличия в составе ПОС «ОТС... возведения здания (сооружения) с описанием последовательности и содержания основных технологических процессов», но не содержит рекомендаций по ее разработке и оформлению. Следует отметить, что без формулирования задач, решаемых участниками строительного процесса с помощью требуемых описаний, сложно установить направленность и необходимый уровень детализации требующихся описаний;

2) к) «...технологическую последовательность работ при возведении объектов... или их отдельных элементов». Ключевое понятие п. «к» — «технологическая последовательность работ» применительно к объекту в составе комплекса сооружений, объекту в составе единственного сооружения и, следовательно, к «элементам» объекта трактуется различно, как:

- «технологическая последовательность выполнения комплекса строительных монтажно-укладочных техпроцессов на различных сооружениях объекта»;

- «технологическая последовательность выполнения комплекса строительных монтажно-укладочных техпроцессов на отдельной захватке/фронте, включая обеспечивающие инженерные мероприятия, обусловленная определенными соотношениями проектных решений сооружения»;

- «упорядоченное проектными решениями сооружения или его части (“отдельных элементов”) технологическая последовательность выполнения отдельных строительных монтажно-укладочных процессов»;

² О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию : Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 № 87.

³ МДС 12-81.2007. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта производства работ. М. : ЦНИИОМТП, 2007.

- «упорядоченная проектными решениями “отдельных элементов” сооружения технологическая последовательность ключевых рабочих операций при выполнении техпроцесса» (что должно являться предметом разработки проекта производства работ (ППР)).

И во всех случаях может включать подготовительные техпроцессы и обеспечивающие инженерные мероприятия. В случаях второй, третьей и четвертой трактовок речь, скорее всего, идет об архитектурных частях единственного здания/сооружения, но сооружение — это совокупность архитектурных частей, состоящих из конструкций, элементами которых являются строительные изделия и детали, а «элементы объектов» — это отдельные сооружения или инженерные сети. То есть п. «к» содержит неопределенность в понимании того, к чему относится технологическая последовательность «работ»: к объекту в составе нескольких зданий/сооружений, к объекту в составе одного здания/сооружения, или к отдельным элементам объекта: комплекса сооружений, или отдельного сооружения. Пункт «к» не содержит требования описания пространственной последовательности выполнения «работ». Таким образом, использованное в п. «к» понятие «технологическая последовательность работ» предполагает, скорее всего, разработку некоторого нумерованного списка строительных техпроцессов с привязкой к конкретным проектным отметкам и решениям, структурированного по архитектурным частям сооружения в порядке их возведения, а не описание строительных технологий путем формирования извлечений из СП** и известных учебных и справочных изданий. Такая форма представления технологической последовательности явилась бы содержанием табличной части диаграммы Ганта и в купе с ограничениями ОТС составила бы надежную основу для совмещения во времени техпроцессов и их комплексов при разработке КТ возведения сооружения в составе ПОС;

3) ф1) «...в случае необходимости сноса... зданий, строений и сооружений: ... описание и обоснование принятого метода сноса; ... описание и обоснование решений по безопасным методам ведения работ по сносу»; п. «ш» «технологические карты-схемы последовательности сноса строительных конструкций». Пункты «ф1» и «ш» не содержат требований относительно проектирования демонтажных работ.

Следует также отметить, что МДС 12-64.2013⁴ не предусматривает разработку ОТС; МДС 12-29.2006⁵ отменен.

Необходимо заметить, что классификация методов производства работ основывается на субъективном комбинировании проектировщиками и экс-

⁴ МДС 12-64.2013. Типовой проект организации работ на демонтаж (снос) здания (сооружения). ЗАО «ЦНИИОМТП».

⁵ МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты (отменен).

пертами различных параметров выполнения работ. Например, направление работ в отметках сооружения (продольный, поперечный, учет подземного или надземного расположения конструкций, конструктивный тип и назначение сооружения) и другие методы [11], вид реализуемых строительных технологий [12], вид монтируемых конструкций [13, 14], а также выполняемых строительных техпроцессов [15]. При этом понятие «строительные работы» включает как выполнение техпроцессов, так и связанных с ними обеспечивающих инженерных мероприятий (ОИМ).

Видимо, в связи с изложенными выше обстоятельствами (которые дополнены в примере 1 для случаев ликвидации сооружений, см. далее), эксперты выставляют большее число замечаний по пунктам «з», «к», «ф1» и «ш» раздела ПОС проектной документации (ПД) не с конкретно сформулированными указаниями допущенных принципиальных ошибок, или существенных упущений, а, например, требуют повысить уровень детализации описания технологии разработки грунта, или технологии монтажа конкретной конструкции с описанием стенда укрупнительной сборки и т.п. То есть на стадии проектирования «П», при неизвестных еще в этот период данных ПД стадии рабочего проекта «Р», а также технических возможностей подрядчиков, проектировщики часто вынуждены принимать в ПОС необоснованные решения, которые принимают в ППР на основании ПД стадии «Р». В случае сноса сооружений (п. «ф1» Постановления Правительства РФ № 87²) особое внимание уделяется экспертами повышенному уровню детализации описания решений, независимо от того, ликвидируется ли комплекс небольших зданий, или, например, несколько опор наружного освещения и кабельная линия длиной 100 м (уровень рассмотрения в техкарте). Также различные региональные экспертизы могут потребовать разместить один и тот же материал или в п. «з», или «к», или «ф1», а также частично включать, или полностью исключать из ПОС приложения с транспортными схемами поставки материалов, или документами из состава исходно-разрешительной документации (ИРД).

Возвращаясь к п. «з» Постановления Правительства РФ № 87², неразрывно связанному с п.п. «к», «ф1» и «ш», можно констатировать тот факт, что ситуация, сложившаяся в настоящее время с применением понятия ОТС и пониманием его инженерного смысла, в том числе при ликвидации (части) сооружения, характеризующаяся неопределенностью подходов к обоснованию, содержанию и оформлению ОТС, имеет следствием, с одной стороны — потерю необходимой как подрядчикам, так и экспертам информации, а с другой — снижение ОТН строительства, что может повлечь в сложных случаях возведения или ликвидации сооружений значительные инвестиционные, бюджетные, ресурсные и репутационные потери участников строительного процесса (см. далее).

Учитывая вышеизложенное, целью настоящей статьи является развитие и совершенствование нормативно-методической базы организационно-технологического проектирования строительного производства. Главными задачами, решаемыми в настоящей статье, стали обоснование подходов к разработке и оформлению организационно-технологических схем в составе проектной организационно-технологической документации (ОТД), а также преодоление выявленных неопределенностей в отдельных положениях нормативно-методической базы организационно-технологического проектирования, снижающих ОТН строительного производства.

Рассмотрен подход к разработке ОТС в составе ОТД и как к доказательству рациональности и безопасности решений по методам производства работ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Смысл понятия ОТС, его применение и оформление в ПД

Так как в общем случае продолжительность строительства может быть директивной или определяемой по нормативам и не имеет в явном виде связи с проектными решениями объекта капитального строительства (ОКС), а только с его назначением и строительным объемом, то по логике организационно-технологического проектирования методической основой установления пространственной и технологической последовательности выполнения техпроцессов и ОИМ являются соотношения ключевых параметров выполнения последних и параметров архитектурных и конструктивных решений сооружения в условиях текущей строительной готовности. Соотношения, которые формируют ограничения, учитываемые как при разработке КГ, когда решается вопрос о хронологической последовательности работ, т.е. о совмещении их во времени при установленном разделении в пространстве, так и при анализе и установлении/выборе рациональных и безопасных методов работ. В общем случае можно сказать, что соотношения ключевых параметров выполнения техпроцессов и ОИМ и параметров архитектурных и конструктивных решений сооружения, влияющие на пространственную и технологическую последовательности, и методы работ в условиях текущей строительной готовности и определяют смысл понятия ОТС.

Подход к разработке ОТС не только с точки зрения принятия решений, определяющих продолжительность строительства и его этапов, но и как к доказательству рациональности и безопасности пространственно-технологической последовательности выполнения техпроцессов и ОИМ и принимаемых на их основе ОТР по методам производства работ, представляется весьма перспективным для повышения ОТН строительства. В этой связи целесообразно разрабатывать и оформлять в составе ПОС ОТС расширенного содержания, особенно для случаев

совмещения во времени и пространстве выполнения нескольких техпроцессов, например:

- возведения/ликвидации обширных зданий театров, музеев, вокзалов и аэропортов, стадионов и спорткомплексов, иных общественных и промышленных зданий, зданий с неполным каркасом и/или со сложными архитектурными и редко применяемыми конструктивными решениями несущих и ограждающих конструкций и покрытий или отдельных их частей;
- капитального ремонта зданий перекрестно-стенной схемы с заменой перекрытий, стропил, надстраиванием при сохранении исторических стен;
- возведения с помощью башенных кранов зданий, подземная часть которых существенно выходит в плане за крайние оси надземной части;
- возведения с помощью стреловых самоходных кранов большепролетных каркасов при ограничениях перемещений механизмов, накладываемых проектными решениями подземной части;
- устройства монтажных разрывов на всю высоту возводимого здания;
- устройства стропильных систем сложной геометрии (купол, «волна», башни и т.п.);
- комплекса работ по монтажу навесных фасадов, устройству и подшивке навесов (карнизов), монтажу кровельного покрытия из карт;
- отсыпки-разработки грунта многоуровневого котлована в ходе устройства подземной части из монолитного ж-б, верхняя отметка которой в крайних осях и выше, и ниже на 3 и более метра дневной поверхности участка с сильным уклоном рельефа;
- устройства буронабивных свай-колонн с закреплением грунта цементацией под сваями-стойками.

А также в иных случаях, требующих индивидуальной (сложной) пространственной и/или технологической последовательности (организации) выполнения ключевых рабочих операций нескольких совмещаемых на захватке техпроцессов и ОИМ.

Если ОТС в составе ПОС рассматривать в контексте обоснования наиболее сложных принципиальных ОТР возведения какой-либо части сооружения или совмещения технологических процессов, имея при этом в виду, что для более простых случаев проектных решений сооружения при необходимости подрядчиком будут разработаны техкарты в составе ППР (с учетом ОТС из состава ПОС), то в п. «з» ПОС следует приводить объектовую ОТС (оОТС), а в п. «к» рассматривать общую ОТС № 1 (оОТС) на подземную часть, общую ОТС № 2 на несущие конструкции надземной части и общую ОТС № 3 на устройство покрытия в случае его нетипового (сложного) архитектурного и конструктивного решения. Частные ОТС (чОТС) к перечисленным общим ОТС целесообразно разрабатывать в ППР. Объектовая ОТС (оОТС) разрабатывается на основе схемы механизации работ, имеющейся в строительном генеральном плане (СГП), содержит разбивку подземной

и надземной частей сооружения на фронты в плане и/или на ярусы на разрезе сооружения и устанавливает пространственную последовательность возведения несущих конструкций сооружения. В общих ОТС № 1–3 в ПОС на фрагментах планов и разрезов с наиболее сложными проектными решениями сооружения целесообразно приводить пространственно-технологическую последовательность совмещаемых во времени техпроцессов. Также в общих ОТС целесообразно указывать ключевые характеристики механизмов или их ориентировочные марки, оставляя окончательный выбор марки механизма за подрядчиком.

Исходными данными для разработки структуры ОТС являются результаты анализа разделов ПД: СПОЗУ, АР, КР, ИОС, ИГДИ, ИГИ, отчетов по результатам обследования сооружений, а также иной ИРД и ПД. Указанный анализ имеет две направленности: первая — обоснование номенклатуры и количественных параметров выполнения техпроцессов, а также размещения (привязок на стройплощадке) элементов приобъектного строительного хозяйства; вторая — выявление наиболее сложных частей проектируемого/подлежащего ликвидации сооружения и обоснование рациональных методов производства работ в соответствующих проектных отметках. В первом случае результаты анализа разделов ПД согласно Постановлению Правительства РФ № 87² оформляются стройгенпланом, календарным графиком и текстовой частью ПОС, кроме пп. «з», «к», «ф1» и «ш». Во втором случае результаты анализа могут быть оформлены в составе пп. «з», «к», «ф1» и «ш» как принципиальные решения по порядку и методам выполнения техпроцессов и ОИМ в отметках сооружения, наиболее сложных с точки зрения производства работ и которые подлежат детализации в составе ППР и техкарт. При этом п. «з» «обоснование ОТС» будет содержать только принципиальные решения, основанные на устанавливаемых разработчиком описанных выше соотношениях и координирующие разработку решений по пп. «к», «ф1» и «ш».

Таким образом, понятие ОТС может применяться как ко всему сооружению, так и к наиболее сложной (с точки зрения организации работ) его части, что обосновывает индивидуальную структуру ОТС для конкретного объекта. В общем случае структура ОТС содержит объектную ОТС (оОТС) пространственно-технологической последовательности возведения сооружения, а также необходимое число общих (оОТС) и частных (чОТС) организационно-технологических схем производства работ по возведению отдельных частей сооружений, связанных схемой механизации работ из состава стройгенплана и ведомостью потребных машин и механизмов из п. «л» Постановления Правительства РФ № 87².

Учитывая, что ОТС в составе ПОС содержит принципиальные решения, с одной стороны обосновывающие рациональность принятых методов работ,

а с другой — координирующие содержание иных пунктов раздела «Проект организации строительства», разделов ППР и техкарт, оформление ОТС должно быть приближено к типовым формам указанных документов. То есть ОТС — это лист ПД с текстово-графическим представлением пространственно-технологической последовательности: либо возведения сооружения (оОТС), либо указаний по производству работ в локализованных разработчиком отметках сооружения (чОТС). ОТС из состава ПОС детализируется в нужном подрядчику объеме в ППР и техкартах.

Частные ОТС могут разрабатываться при значительных геодезических, геологических ограничениях методов производства работ, а также в случаях значительных ограничений способов механизации работ текущей строительной готовностью сооружения, или характеристиками стройплощадки. Структуру ОТС, число и названия чОТС, выполняемых обязательно с применением проектных обозначений возводимых/ликвидируемых конструкций, определяет разработчик. В качестве примера оформления ОТС в составе ПОС простого сооружения можно указать краткое описание подготовительного и основного периода работ, перечисление этапов строительства, названия которых содержат комбинации отдельных архитектурных частей сооружения, а также привязку и выбор числа и марок монтажных кранов, что для сложных случаев (см. выше) представляется недостаточным для обеспечения ОТН.

В обосновании правильности изложенного подхода следует рассмотреть конкретные примеры крайних случаев производства работ, требующих разработки ОТС.

Пример 1. Обоснование общей ОТС монтажа сборного ж/б каркаса промышленного здания.

На рис. 1 представлен интерфейс ОТС монтажа сборного ж/б каркаса промышленного здания двумя параллельными равно ритмичными потоками на двух фронтах с помощью четырех стреловых кранов К № 1–К № 4, работающих как совместно, так и раздельно. Промышленное здание представляет собой 6 температурных блоков высотой 10 и 12 м. В качестве обоснования приведенной в примере 1 оОТС возведения каркаса промышленного здания могут выступать, например, требование снижения продолжительности работ, или требование эффективного использования парка монтажных кранов, или логистические требования почасового графика подачи на монтаж «с колес» элементов и прочее. Приведенная на рис. 1 ОТС может оформляться как в составе ПОС (что позволит подрядчику внести свои уточнения при разработке ППР), так и в составе ППР.

Пример 2. Обоснование ОТС для случая ликвидации сооружения.

Обоснование ОТС ликвидации сооружения ведется с позиций трактовок имеющихся определений терминов «снос» и «демонтаж», работы конструкций в сооружении конкретного конструктивного типа, ре-

зультатов анализа данных обследования сооружения, установления расчетных ситуаций (п. 18 ст. 2 № 384-ФЗ¹). Согласно перечисленным аспектам обоснования ОТС ликвидации сооружения следует отметить следующие факторы.

В п. 14.4 ст. 1 № 190-ФЗ⁶ снос ОКС определен как «ликвидация объекта капитального строительства путем его разрушения..., разборки и (или) демонтажа ..., в том числе его частей». В п. 3.5 СП 325.1325800.2017⁷ демонтаж (разборка) объекта определен как «ликвидация здания (сооружения) путем разборки сборных и обрушения монолитных конструкций...». В п. 3.10 МДС 12-81.2007³ снос объекта определен как «ликвидация здания (сооружения) одним из способов обрушения (механический, термический, взрывной или их комбинации)...».

В терминах строительной механики и технологии производства работ по ликвидации (части) сооружения снос — это техпроцесс приложения в наиболее уязвимые места сооружения заведомо разрушающих воздействий (сил), не предусматривающий сохранения в ходе работ сносимых элементов и результатом которого является ликвидация (части) сооружения.

Согласно общей формуле динамики для движения любой системы тел [16]:

$$Sm \left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} \delta x + \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \delta y + \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} \delta z \right) + Sm (Pdp + Qdq + Rdr) = 0, \quad (1)$$

где первое слагаемое соответствует воздействию, передающему системе тел массы Sm ускорение (в том числе упругие деформации); а второе — скомпенсированные по направлениям dp, dq, dr внешние силы P, Q, R , удерживающие систему тел (конструкций) массой Sm в состоянии покоя (в обозначениях Лагранжа: δ -вариация (малое приращение) пространственных координат x, y, z ; Sm — суммирование масс тел).

Для случая сноса сооружения выражение (1) следует переписать в следующем виде:

$$Sm \left(\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} \delta x + \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \delta y + \frac{\partial^2 z}{\partial t^2} \delta z \right) \geq Sm (Pdp + Qdq + Rdr). \quad (2)$$

Если в выражении (1) первое слагаемое описывает упругие деформации системы тел общей массой Sm , то в формуле (2) оно описывает движение системы тел массой Sm в результате возникающих моментов при приложении сил к конструкциям, вызванных различными воздействиями и причинами.

Технология демонтажа аналогична технологии монтажа с той лишь разницей, что вместо закрепления выполняют отсоединение укрупненного блока (эле-

⁶ Градостроительный кодекс Российской Федерации от 24.12.2004 № 190-ФЗ.

⁷ СП 325.1325800.2017. Здания и сооружения. Правила производства работ при демонтаже и утилизации.

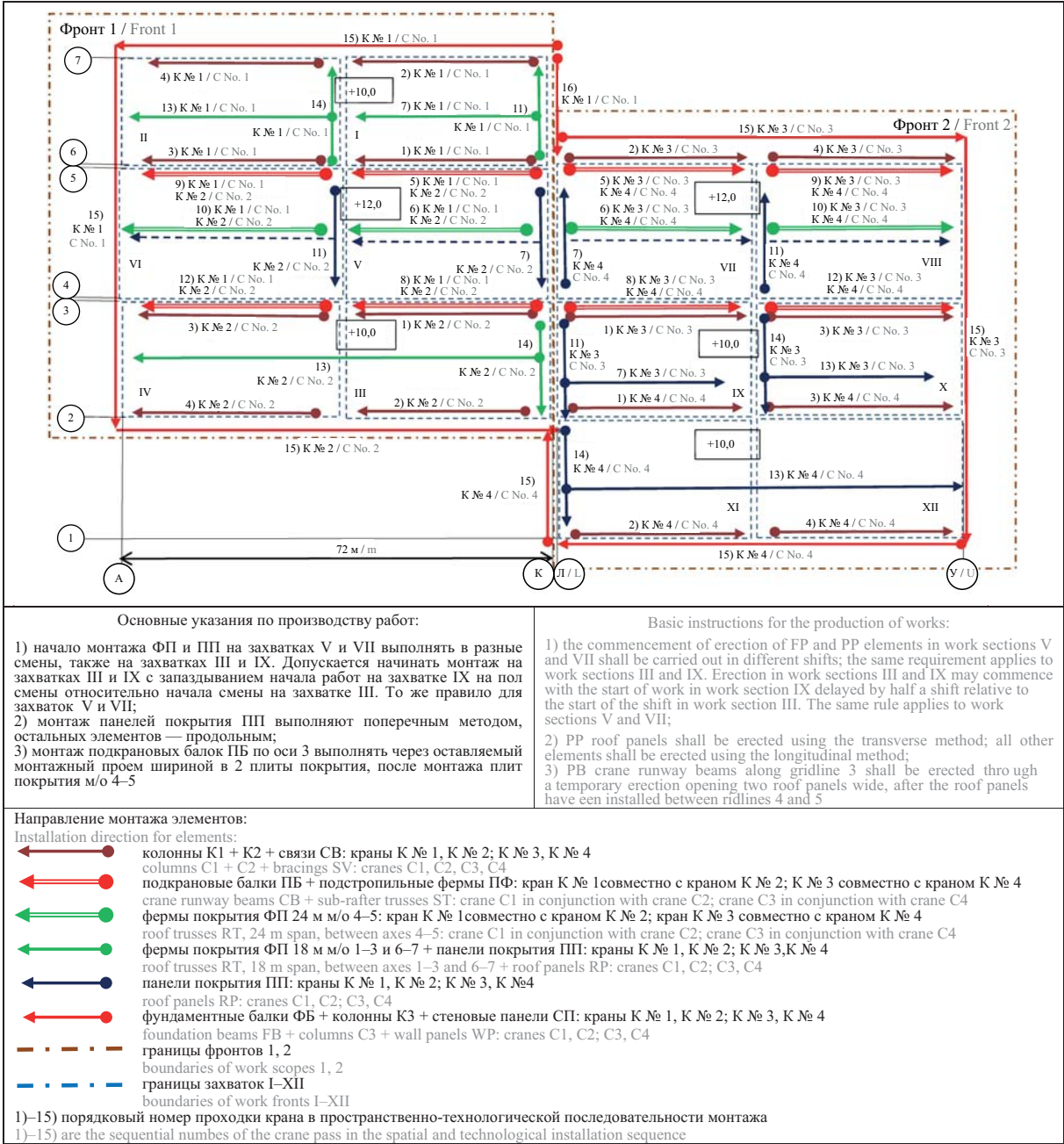


Рис. 1. оОТС монтажа каркаса промышленного здания двумя одноритмичными технологическими потоками, обслуживаемыми четырьмя стреловыми кранами одинаковой грузоподъемности

Fig. 1. General organizational and technological scheme for the erection of an industrial building frame by two single-rhythm technological flows serviced by four jib cranes of the same lifting capacity

мента) и его удаление из проектных отметок с последующей разборкой или разрушением. Демонтаж — это техпроцесс приложения по возможности не разрушающих усилий к узлам соединений элементов конструкций, предусматривающий сохранение отделяемых от сооружения элементов, результатом которого также является ликвидация (части) сооружения. В отличие от сноса, при демонтаже необходимая статика временно/частично сохраняемой (части) сооружения описывается общим уравнением:

$$Pdp + Qdq + Rdr = 0, \quad (3)$$

что может потребовать выполнения временных подкреплений для обеспечения ее устойчивости, так как разбираемая конструкция в период демонтажа работает не по расчетной схеме по причине перераспределения усилий в узлах и элементах при несимметричном относительно центра масс разъединении узлов и снятии нагрузок.

То есть «снос» и «демонтаж» с позиций механики и технологии — это принципиально различные методы ликвидации сооружения, а не обратное (нормативное) утверждение. Демонтаж на основании формулы (1)

предполагает большую трудоемкость работ, более сложную их организацию и является менее предпочтительным с экономической точки зрения.

В п. 18 ст. 2 № 384-ФЗ¹ дано определение термину «расчетная ситуация — учитываемый в расчете комплекс возможных условий, определяющих расчетные требования к строительным конструкциям, ... и частям указанных конструкций». В контексте проектирования технологии и организации работ инженерная трактовка определения «расчетная ситуация» позволяет применить его не только к расчетам архитектурно-строительного проектирования, но и в ходе обоснования ОТР и методов производства работ. Вместе с тем п. 5.1.16 ГОСТ 31937–2011⁸ «...Заключение по итогам обследования технического состояния объекта...» не содержит требований о разработке рекомендаций по методам решения задач, поставленных в техническом задании заказчика на обследование, а п. 5.1.2 не устанавливает требований к выбору метода ликвидации (части) сооружения. В свою очередь, в п. 3.4 МДС 12-64.2013⁴ «Обоснование принятого метода демонтажа (сноса) ...» указано, что «выбор и обоснование метода демонтажа (сноса) зависят от того, что указано в задании заказчика: если ликвидация объекта задана способом «демонтаж», то — разборка объекта, если «снос», то — разрушение объекта». То есть при существующей с точки зрения технологии и организации работ неопределенности применения понятий «ликвидация», «снос», «демонтаж» и «методы работ» выполнять «снос» или «демонтаж» должны определять либо заказчик (что случается редко), либо направленность последующего проектирования, или иная распорядительная документация. Поскольку ликвидация сооружения — это в общем случае, и как правило, комбинирование в различных отметках сооружения методов «снос», «демонтаж», «разборка в проектных отметках» и их модифицирование, то разработчики разделов ПД должны обосновывать рациональность и безопасность предлагаемых *способов* ликвидации (сочетаний «демонтажа» и «сноса», что не предусмотрено нормативами).

Возвращаясь к задаче обоснования ОТС, нужно отметить, что обоснование может опираться на различные теоретические модели [17–19] и принципы [20], такие как «исключение, или минимизация перераспределения усилий в конструкциях в ходе работ», «минимизация количества выполняемой механической работы», «баланс минимизации соотношений нормативных и предлагаемых параметров выполнения работ, таких как продолжительность работ, трудоемкость ручного труда, масса технологической оснастки и прочие, вытекающие из соотношений параметров объекта и выполняемых техпроцессов». В качестве примера основного источника обоснования ОТС ликвидации сооружения можно привести

восстановленную принципиальную схему (рис. 2) перераспределения усилий в конструкциях в ходе их ликвидации, так как имеющихся у разработчика проекта организации работ (ПОР) исходных данных, содержащихся в отчетах и заключениях по результатам обследования сооружения, материалов МДС 12-64.2013⁴, а также сведений в [21–24] для выполнения обоснований недостаточно. Указанная схема может разрабатываться как при оформлении рекомендаций по результатам обследования, выполненных с целью обеспечения последующего проектирования сноса, или демонтажа, или реконструкции, так и при разработке разделов конструктивных решений (КР) и ПОС в составе ПД на реконструкцию. Разработка схемы в составе отчета по обследованию или раздела КР ПД на реконструкцию предпочтительнее, так как предполагает выполнение профильными специалистами поверочных расчетов в качестве одного из основных обоснований методов работ.

Схема изменения усилий сжатия в ж/б опорном кольце в ходе демонтажа металлоконструкций мембраны покрытия здания СКК «Петербургский» (бывший СКК им. В.И. Ленина 1980 г. постройки) приведена на рис. 2. Согласно работе [25] покрытие здания выполнено «стальной провисающей мембраной в виде сегмента сферической поверхности» со строительным подъемом краев сегмента 10 м. Полотнища «лепестков» закреплены к радиальным и кольцевым тавровым ребрам (к «постели») и к обечайке мембраны болтами. Радиальные швы полотнищ соединены горячей клепкой $d16$ мм через накладки. Согласно имеющимся данным, в ПД СКК-Э1-ПОД1 на реконструкцию спортивно-концертного комплекса были запроектированы в дополнение к ликвидации прочих частей сооружения — демонтаж покрытия и снос каркаса здания, состоящего из монолитного железобетонного опорного кольца, а также колонн с жестким армированием при установленной обследованием оценке их состоянии как «ограниченно работоспособное». Схема (рис. 2) ограничивает способы производства работ по демонтажу мембраны, но при этом определяет наиболее рациональный подход к сносу здания на основе совместной работы каркаса и покрытия по запроектированной конструктивной схеме.

Комментарий к схеме. При срезанных анкерах № 3–13 (10 % всех анкеров) в момент срезки анкера № 2 F_{6x} и $-F_{6x}$ составляющие усилий сжатия в бетоне кольца перестали компенсировать друга и перешли в перерезывающие силы на концах дуги демонтированного участка. С учетом импульса удара $S_{уд} = \int F dt$ («глухого рывка») от резкого проседания на $\sim 1,5$ м за $\sim 0,05$ с массы отсоединенного участка мембраны (рис. 2) сила рывка увеличится не менее чем на 5 %, что показывает не менее чем 15–20 % запаса надежности здания по работе бетона опорного кольца на сжатие, определяемого его шириной 5 м, толщиной и маркой бетона. Согласно рис. 2 запас надеж-

⁸ ГОСТ 31937–2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния.

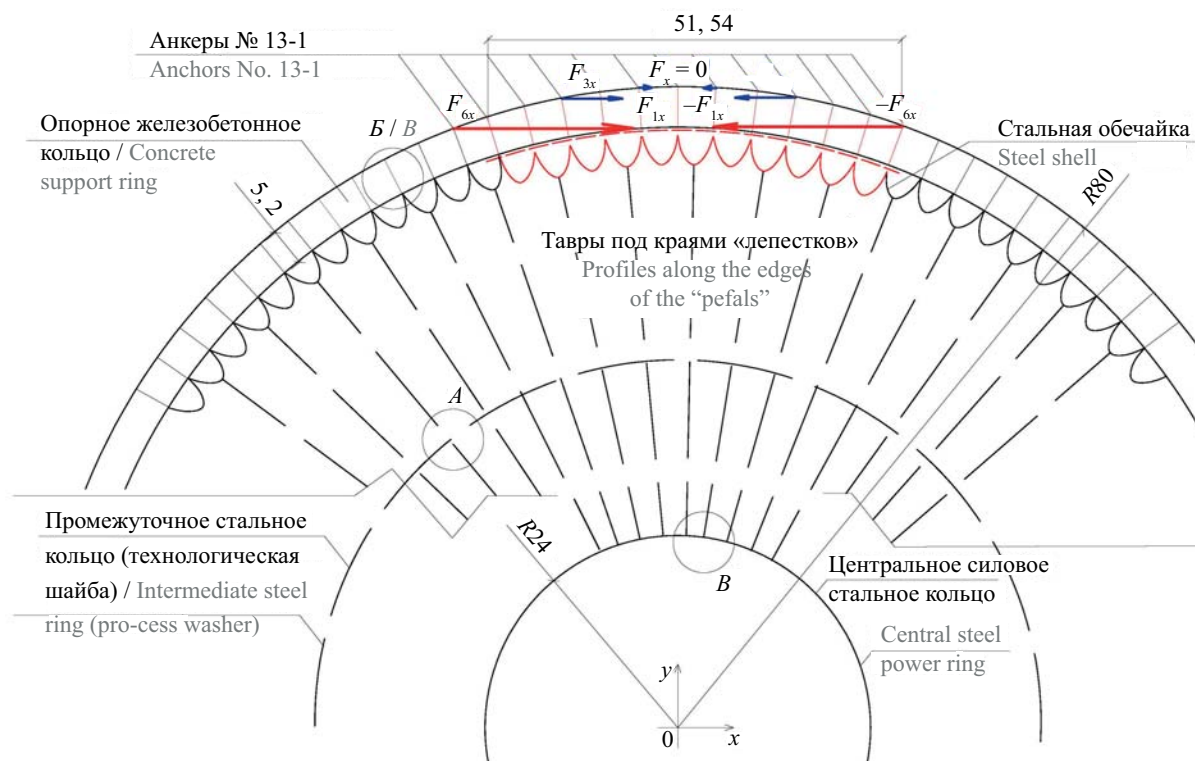


Рис. 2. Схема изменения усилий сжатия в ж/б опорном кольце в ходе срезания анкеров при ликвидации покрытия

Fig. 2. Diagram showing the variation in compressive forces in the reinforced concrete support ring during anchor cutting in the course of roof covering dismantling

ности по работе анкеров не менее 6-кратного. Запас надежности по работе и техническое состояние мембраны можно оценить по видеоматериалам, имеющимся в сети. Судя по отсутствию смещения и деформаций «лепестков», деформаций ребер мембраны после падения и сохранению покрытием целостности в отвесном (не расчетном) положении, состояние покрытия представляется вполне работоспособным.

Если вести речь об обосновании принципиального решения наиболее безопасной ОТС демонтажа покрытия, то таковым является последовательное применение в начале способа одновременного подрыва узлов «В» (аналогичных узлам «Б») соединения радиальных ребер и центрального силового кольца мембраны, с последующим срезанием анкеров в узлах «Б» и растаскиванием тракторами и резких металлоконструкций вниз. На все работы при хорошей организации можно отвести дней 5–7.

Если исключить из ОТС взрывные работы (т.е. серьезное усложнение согласований такого решения), а также высокую вероятность ошибки определения числа подрываемых узлов, достаточного для гарантированного обрушения покрытия, при котором оставшиеся узлы в силу своей высокой надежности (что следует из анализа видео) могут удерживать покрытие в зависании после подрыва, то на основании анализа схемы узла «Б» (рис. 3) с учетом рис. 2 обосновать и оформить ОТС демонтажа покрытия достаточно просто. Обоснование будет выглядеть как нумерованный список пространственно-техно-

логической последовательности выполнения рабочих операций единственного техпроцесса.

Пространственно-технологическая последовательность выполнения рабочих операций по демонтажу покрытия.

1. Разгрузить анкеры в узлах «Б» сносом наиболее удобных для этого элементов покрытия весом до (?) % покрытия из: числа «лепестки», элементы постели или аэрационного фонаря. То есть обеспечить снижение возможных предельных усилий в анкерах и в бетоне кольца на те же (?) % при предстоящей просадке мембраны в промежуточное положение.

2. Проходом по всем анкерам узлов «Б» вертикальными надрезами до оси штифтов 3 (рис. 3) ослабить проушины 2, преобразовав характер их работы в соответствующий крюкам. Постоянно следить за признаками начала разгибания «крюков». Если положение покрытия не изменяется, повторить проход, надрезая проушины 2'. То есть последовательно обеспечивать снижение на 25 %, затем еще на 25 % возможных предельных усилий в анкерах и в бетоне кольца при просадке мембраны.

3. Если положение покрытия не изменяется, повторить операции п. 2 с проушинами 2, т.е. обеспечивать снижение еще на 25 % возможных предельных усилий в анкерах и в бетоне кольца при просадке мембраны.

Далее — фрагмент ОТС

Если в какой-то момент работ по пп. 2 и 3 возникнут признаки разгибания крайнего в монтажном

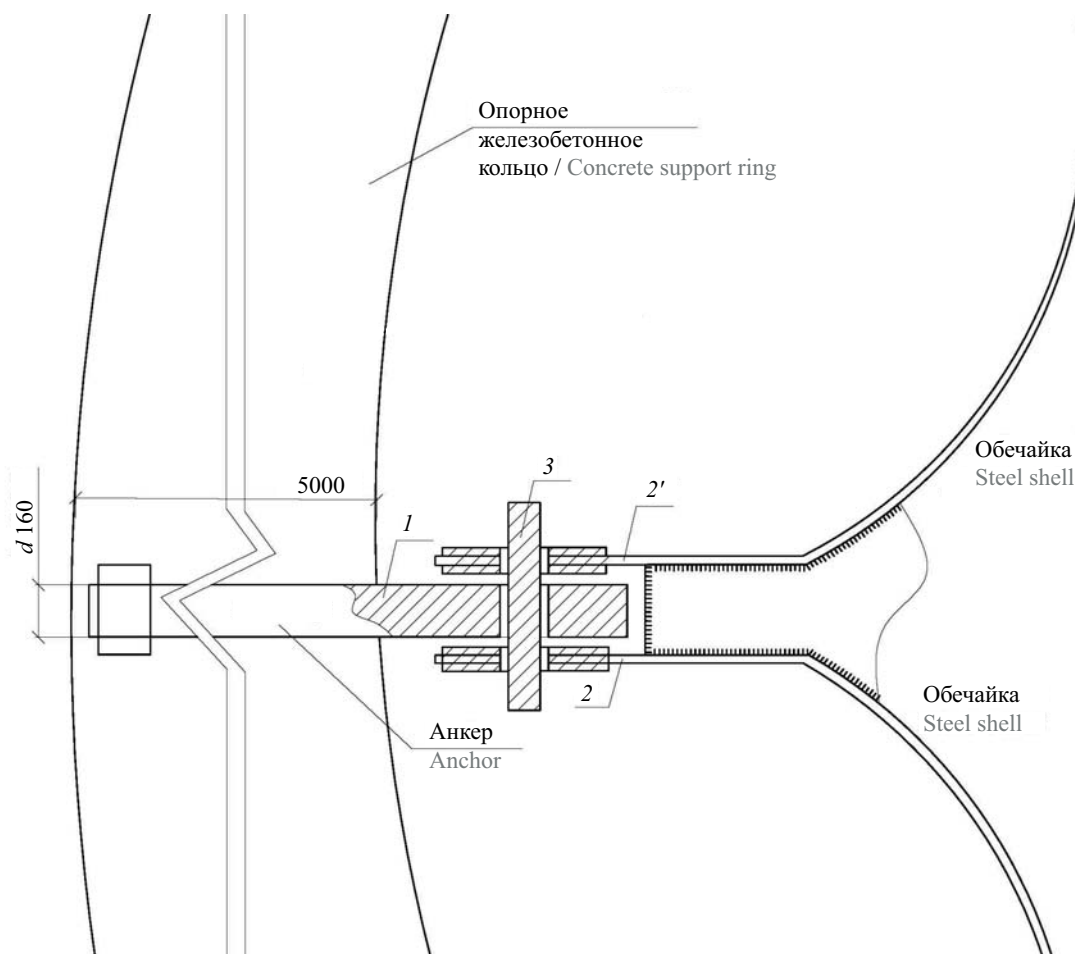


Рис. 3. Схема узла «Б»

Fig. 3. Node B diagram

пролете (надрезаемого) «крюка» (медленное раскрытие надреза, звуки, издаваемые конструкциями покрытия, меняющего свое положение и прочее), надрезы следующего анкера узла «Б» выполнять только после наблюдения за скоростью разгибания проушины анкера и принятия соответствующего решения руководителем работ.

Далее — снова обоснование

4. Прервать работы с началом лавинообразного разгибания «крюков» анкеров узлов «Б» до завершения тормозимого разрушением узлов соединения элементов «постели» и «полотнищ» проседания части мембраны до относительной отметке +0,0 (не более половины веса).

5. Срезать оставшиеся анкера узла «Б».

Что касается способа ликвидации покрытия, описанного в последовательности, имеем *снос* (?) % элементов покрытия из числа азрационный фонарь, «лепестки», «постель» (если сбрасывание отсоединенных элементов можно считать сносом), а также *демонтаж* покрытия в сборе. Следует заметить, что применение метода «снос» к стальным конструкциям подходит мало. В подавляющем числе случаев выполняют демонтаж с элементами сноса, что технологичнее. В основном используют заваливание, вы-

вешивание с последующим разрезанием конструкции на земле и т.п.

В рассмотренном примере мы имеем ликвидацию покрытия путем постепенного ослабления (*модифицированного демонтажа*) анкеров с последующим обрушением (*сносом*) части покрытия. То есть в примере используются: *модифицированный метод демонтажа* части анкеров, *снос* части покрытия обрушением, а также *метод полного демонтажа* (резка и разборка) оставшейся в проектных отметках части анкеров, а также покрытия на относительной отметке +0,0.

Таким образом, выполненное обоснование ОТС выявило еще один специфический принцип ликвидации сооружения — принцип постепенного уменьшения усилий в узлах конструкций.

В рассмотренном примере способа ликвидации сооружения содержание общей ОТС совпадает с содержанием как объектной ОТС, так и с содержанием раздела техкарты «Технология и организация работ» из состава ППР, за исключением схемы организации рабочего места монтажников.

Пример 3. Обоснование общей ОТС выполнения простых техпроцессов в составе комплексного тех-

процесса устройства проема во внутренней стене при реконструкции здания.

В этом случае при обосновании ОТС следует использовать уравнение (3), принцип «исключение перераспределения усилий» (в кладке над проемом) и принцип «минимально необходимое количество выполняемой механической работы» (в контексте исключения исправлений, трудоемкой подгонки элементов в обеспечение их надежной совместной работы) [26]. Схема оОТС приведена на рис. 4.

Рис. 4 является рациональной формой представления оОТС выполнения двух техпроцессов, содержащей необходимую детализацию описания ОТР пространственно-технологической последовательности проведения работ в границах рабочего места монтажников. ОТС (рис. 3) является «общей» (оОТС) в структуре ОТС, так как ее п. 7 содержит ссылку на «частную» чОТС подачи в проектные отметки с двух сторон стены вручную двумя монтажниками

двух швеллеров весом по 36 кг длиной 2,8 м. Графическое представление, выполненное в произвольном масштабе, содержит привязочные размеры, характеризующие масштабность рабочего места по отношению к монтируемой конструкции. Изображение монтажника М2 указывает на необходимость использования (и изготовления нетиповых) средств подмащивания.

В качестве обоснования приведенной в примере 3 общей ОТС производства работ (совмещения двух немеханизированных техпроцессов) может выступать критерий минимизации выполняемой механической работы при подаче, выверке, временном раскреплении конструкций:

$$A = \sum_{n=1}^N \int_l \vec{F}_n dl_n \rightarrow \min$$

и/или требование обеспечения надежной совместной работы стальной обоймы и кирпичной кладки, и/или ограничение численного состава монтажников,

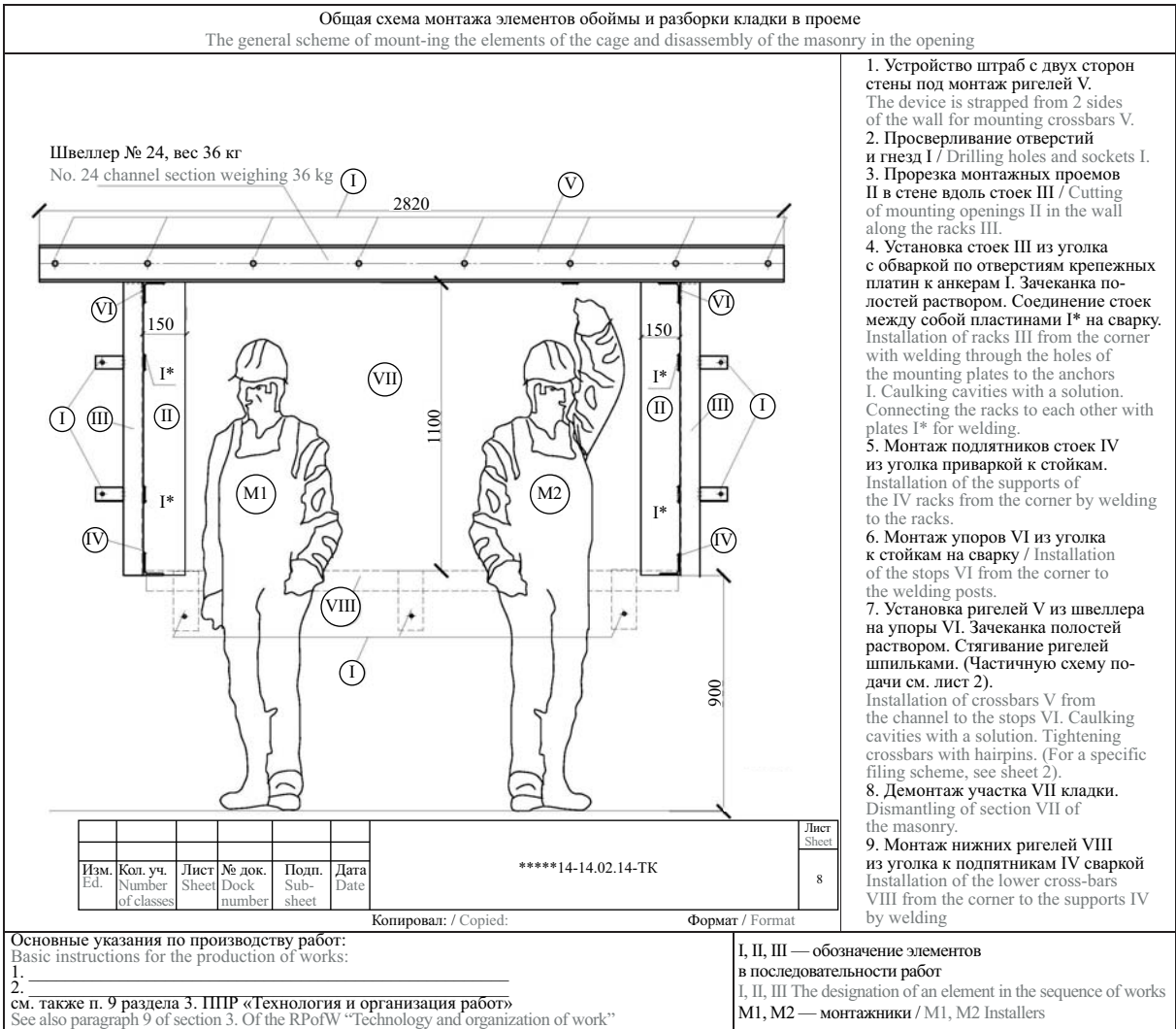


Рис. 4. Пример общей (оОТС) выполнения работ в составе двух совмещаемых техпроцессов устройства стальной обоймы и разборки кирпичной кладки стены

Fig. 4. Example of a general organizational and technological scheme for the installation of a steel cage and the dismantling of brick masonry in a wall as two combined technological processes

а также иные соображения. При этом во всех случаях принципиальные и предварительные решения ОТС анализируются разработчиком с точки зрения безопасной эксплуатации механизмов, безопасных методов выполнения рабочих операций, сохранности строительной готовности сооружения, а также окружающей застройки, что также должно найти отражение в обосновании ОТС.

В остальных, не рассмотренных в статье, случаях ОТС может быть оформлена по аналогии с рис. 1 и рис. 4: графическое представление элементов объекта (конструкций) в актуальных отметках с условными обозначениями элементов (отражающими пространственную последовательность работ), «жестко связанное» с условными обозначениями, или позициями нумерованного списка техпроцессов, или рабочих операций, или ОИМ, в пунктах которого (по необходимости) приводят ссылки на условные обозначения элементов в графическом представлении, отражающие пространственно-технологическую последовательность работ и сопровождаемые основными указаниями по производству работ и специальными указаниями по технике безопасности. Графическое представление проводится в произвольном масштабе на основе в общем случае сочетания фрагментов чертежей марок АР, КР, плана, и/или разреза сооружения, стройгенплана, СПОЗУ, или их компоновки на листе ОТС.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Дана инженерная интерпретация понятию «организационно-технологическая надежность строительства», позволившая установить зависимость основных технических параметров этого теоретического представления от содержания ПОС, ПОР, ППР, а также от отдельных положений нормативно-правовых документов, указанных в статье.

2. Рассмотрены подходы к обоснованию ОТС и выбору методов производства работ, использующие различные принципы в конкретных случаях производства работ, в том числе фундаментальные принципы механики, принцип рационального изменения совместной работы конструкций и отдельных их элементов в конструктивной системе сооружения, принцип рациональности баланса соотношений параметров выполнения техпроцессов и параметров текущей строительной готовности сооружения в его локальных отметках. Для обоснования ОТС введено понятие «пространственно-технологическая последовательность работ», предусматривающее описание единого порядка выполнения техпроцессов и обеспечивающее инженерные мероприятия в локальных отметках сооружения. Применение указанных принципов и введенного понятия проиллюстрировано примерами конкретных случаев производства работ.

3. Обоснован порядок формирования: структуры, обоснования и содержания ОТС. Введены понятия «структура ОТС», «частная» и «общая» ОТС.

На основании рассмотренных примеров конкретных случаев производства работ установлены рациональные формы представления ОТС в п. «з» раздела ПОС, а также в ПОР, ППР, техкартах. Отмечено, что структуру и содержание ОТС формирует разработчик ПОС, ПОР на основании анализа значительного числа данных из различных разделов ПД.

4. Обозначены границы детализации как описания *принципиальных* решений по организации и технологии работ в составе ПОС, так и описания способов их технической реализации в составе ППР и в техкартах. Отмечено, что в некоторых случаях возведения/ликвидации сооружений необходимо комбинировать уровень детализации описания принципиальных и технических решений с целью предотвращения методического разрыва ПОС, ПОР и ППР, влекущего потерю значимой для подрядчиков и экспертов информации.

5. Упорядочено применение понятий нормативной документации «снос», «демонтаж», «ликвидация», «производство работ», «организационно-технологическая схема». Отмечен ряд противоречий и неопределенностей в применении указанных понятий нормативной документацией, что затрудняет принятие и оформление проектных решений в составе ПОС и ПОР, а также их анализ экспертами.

6. Отмечена нормативно-методическая неопределенность связи содержания рекомендаций в составе заключений об обследовании сооружений с целями обследования, а также с направленностью последующего проектирования. Отмечено, что наличие в материалах обследования восстановленной схемы, а также прогноза возможных неблагоприятных изменений в работе конструкций в ходе их ликвидации, является наиболее квалифицированным источником для обоснования метода работ по ликвидации (части) сооружения.

7. Рассмотренный пример 2 позволяет отметить следующее:

- подход к ликвидации здания СКК на основе использования характера работы элементов в конструктивной системе этого уникального сооружения выбран подрядчиками вполне обосновано, но технологическая последовательность выполнения рабочих операций не учитывала как большого запаса надежности анкеров и мембраны по отношению к ж/б кольцу, так и ограничений, накладываемых схемой на рис. 2 на пространственную последовательность работ;

- своевременная квалифицированная реакция руководителя работ на отклонения изменения динамики конструкций от расчетной ситуации также является существенным элементом обеспечения ОТН в период СМР. Если бы руководитель был на месте работ, то после срезки двух-трех соседних анкеров мог оценить их состояние и состояние мембраны как исправное, или даже сверхисправное по отсутствию деформаций при кратном увеличении воспри-

нимаемой нагрузки и спрогнозировать деформацию и разрушение опорного ж/б кольца. При отсутствии признаков начала деформаций в опорном ж/б кольце, или в крайних анкерах участка отсоединенной мембраны, а также в конструкции отсоединенного участка мембраны при срезанных двух-трех анкерах (по аналогии с методом разрушающего контроля надежности системы каркас-мембрана) следовало остановить работы и совместно с проектировщиками уточнить технологическую последовательность работ на основе анализа (подобно показанному на рис. 2) перераспределения усилий в ж/б опорном конце, а также в отсоединенном участке мембраны, которые в этот момент начинали менять схему своей работы;

- схема организации рабочего места монтажников, конечно, должна быть иной, чем зафиксированная на видео;
- наименее затратным методом ликвидации сооружения, основанном на работе элементов его конструктивной системы, является разрушение микровзрывами 13–15 соседних анкеров покрытия, позволяющее одновременно переместить с отметки +40,0 на отметку +0,0 до 95 % конструкций ж/б каркаса и покрытия.

Как показывает рассмотренный пример 2, оформление оОТС в данном случае весьма простое, не требует графического материала, выполнено в виде нумерованного списка и отличается от обОТС, т.е. от описания пространственно-технологической последовательности работ отсутствием теоретического и графического материала (схемы на рис. 2, общие формулы, указания % ослабления усилий в бетоне кольца и т.п.). В составе ППР обОТС должна содержать краткое описание *особенностей* рабочего места, необходимых механизмов, а также *специальных* требований по безопасности работ. В рассмотренном случае восстановление схемы (рис. 2) является как методом получения исходных данных для разработки обОТС, так и инструментом проверки правильности выполняемого обоснования. В качестве обоснования приведенной в примере 2 объектовой ОТС ликвидации покрытия в п. «з» раздела ПОС могут быть приняты расчеты по выражениям (1), (2), исходные данные в составе схем на рис. 2, 3 и ряд положений аналитического характера, доказывающих безопасность и рациональность принятой обОТС.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обеспечение ОТН строительства осуществляется в два этапа: в период разработки и экспертизы ПОС и в основной период строительства. Ключевыми методами обеспечения ОТН на первом этапе являются обоснование структуры, разработка ОТС строительства, а также инженерно выверенные формулировки положений нормативно-правовой документации.

Предложенные в статье методы обоснования, структура и смысловая нагрузка ОТС, а также на-

глядная и понятная подрядчикам и экспертам форма ее представления позволяют как скоординировать производство работ в актуальных отметках сооружения, так и выявить (спрогнозировать) вероятные отклонения в выполнении техпроцессов и способы их предотвращения, установить технологическую последовательность и порядок контроля выполнения ключевых рабочих операций техпроцессов, т.е. повышают ОТН строительства.

Обоснование и оформление ОТС в составе ПОС (ПОР), ППР, техкарты, выполненные по предложенным в статье подходам, определяют *как рациональность и безопасность принимаемых решений* по совмещению техпроцессов и ОИМ в локальных отметках сооружения, допустимое сближение рабочих мест различных техпроцессов на границах смежных захваток (фронтов), *так и продолжительность возведения части сооружения* и, соответственно, сооружения в целом, что отражается в календарном графике и, в конечном счете, определяет значимую составляющую инженерной части ОТН.

Структура, содержание и оформление ОТС в составе ПОС, ППР, техкарт зависят исключительно от архитектурных решений, конструктивного типа, строительной готовности (части) сооружения и выполняемых техпроцессов. Это обстоятельство позволяет оформить, например, объектовую ОТС в виде простого нумерованного списка выполнения ключевых рабочих операций и обеспечивающих инженерных мероприятий (см. пример 2 ликвидации покрытия). В то же время в составе ППР (техкарты) ОТС выполнения нескольких совмещаемых техпроцессов и обеспечивающих инженерных мероприятий при возведении части сооружения требует оформления значительного объема текстово-графического материала в структуре «общая ОТС – необходимое число частных (разъясняющих) ОТС» (см. пример 3). Форма ОТС должна быть рациональной для представления принципиальных решений по организации работ в составе ПОС и для их детализации техническими решениями в ППР и техкартах.

Название п. «з» раздела ПОС «обоснование ОТС...» в настоящее время может трактоваться в неопределенно широком смысле, а его содержание включать различные логики выстраивания цепочек аргументов научно-теоретического, технологического, организационно-управленческого, архитектурно-конструктивного, экономического, производственно-технического характера, вплоть до «обычая делового оборота», или формального описания (справочного характера) работ подготовительного и основного периодов календарного графика. Без нормативного перечня главных положений обоснований ОТС их обоснованность будет оставаться весьма уязвимой. Пункт «з» «обоснование ОТС...» раздела ПОС, кроме обоснования, должен содержать и объектную ОТС строительства, а п. «к» — общие ОТС № 1–3,

что и явится оформлением структуры ОТС в составе ПОС.

Для преодоления противоречия в названии и содержании документов, разрабатываемых с учетом МДС 12-64.2013⁴ «Типовой проект организации работ на демонтаж (снос)...», указанные документы

целесообразно назвать «Проект организации работ по ликвидации...».

Материал настоящей статьи может быть использован при разработке ПОС, ПОР, ППР и техкарт, а также при корректировке нормативно-правовых актов и методической документации в области строительства.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Михальченко О.Ю. Организационная надежность планирования строительства объектов : дисс. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2012. 150 с. EDN QFXDWZ.

2. Легостаева О.А. Совершенствование организационно-технологической надежности строительных процессов в инженерных проектах : дисс. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2007. 203 с.

3. Кузнецов П.А. Организационно-технологическая надежность ресурсного обеспечения строительного переустройства аварийных объектов : дисс. ... д-ра техн. наук. М., 2006. 426 с. EDN NOGKCT.

4. Недавий О.И., Базилевич С.В., Кузнецов С.М. Оценка организационно-технологической надежности строительства объектов // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 2 (18). С. 137–141. EDN RTJHNZ.

5. Бурчик В.В., Кузьмич Н.П. Исследование факторов, влияющих на качество и организационно-технологическую надежность строительства // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2023. № 1. С. 45–49. DOI: 10.56584/1560-8816-2023-1-45-49. EDN DADLVE.

6. Кузнецов С.М., Маслов И.А., Суворов А.Д., Ячменьков С.Н. Оценка надежности организационно-технологических решений в строительстве // Транспортное строительство. 2007. № 1. С. 26–27. EDN UWZCGJ.

7. Кузкин М.Ф., Алхамд А. Исследование организационно-технологических решений при сносе (демонтаже) зданий и сооружений // Строительное производство. 2022. № 2. С. 57–60. DOI: 10.54950/26585340_2022_2_57. EDN JVRAQI.

8. Липидус А.А., Мотылев Р.В., Сокольников В.В. Формирование методологии детерминированной модели организации строительного производства на основе концепции организационно-технологической платформы строительства // Вестник МГСУ. 2023. Т. 18. № 1. С. 116–131. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.1.116-131. EDN IDDMFY.

9. Липидус А.А. Организационно-технологическая платформа строительства // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 4. С. 516–524. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.4.516-524. EDN BMHWDX.

10. Гусаков А.А., Гинзбург А.В., Веремеенко С.А., Монфред Ю.Б., Прыкин Б.В., Яровенко С.М. Организационно-технологическая надежность строительства. М. : А/О «Внешторгиздат», 1994. 472 с. EDN TOCFEF.

11. Теличенко В.М., Терентьев О.М., Липидус А.А. Технология возведения зданий и сооружений. М. : Высшая школа, 2004. 445 с.

12. Атаев С.С., Данилов Н.Н. Технология строительного производства : учебник. М. : Стройиздат, 1984. 559 с.

13. Шуберт М.М. Монтаж металлических конструкций. М. ; Л. : Госстройиздат, 1939. 520 с.

14. Гофштейн Г.Е., Ким В.Г., Ниццев В.Н., Соколова А.Д. Монтаж металлических и железобетонных конструкций. М. : Стройиздат, 2004. 528 с.

15. Юдина А.Ф., Верстов В.В., Бадьин Г.М. Технологические процессы в строительстве. М. : Академия, 2013. 21 с.

16. Лагранж Ж. Аналитическая механика. Т. 1. М. ; Л., 1950. 598 с.

17. Сокольников В.В. Проблема определений и классификации теоретических моделей организации, проектной подготовки и технологии строительства // Вестник МГСУ. 2022. Т. 17. № 11. С. 1564–1573. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.11.1564-1573. EDN EWIWUJ.

18. Теличенко В.И., Липидус А.А., Морозенко А.А. Информационное моделирование технологий и бизнес-процессов в строительстве. М. : Издательство АСВ, 2008. 144 с. EDN SAPKVZ.

19. Сокольников В.В. Моделирование организационно-технологической надежности строительства // Вестник гражданских инженеров. 2018. № 4 (69). С. 92–97. DOI: 10.23968/1999-5571-2018-15-4-92-97. EDN YLHKRN.

20. Месарович М., Марко Д., Такахара Я. Теория иерархических многоуровневых систем. М. : Мир, 1973. 344 с.

21. Корт Д., Липпок Ю., Денсхаймер Р. Организация работ по сносу зданий / пер. с нем. М. : Стройиздат, 1983. 115 с.

22. Пледжер Д. Техника сноса зданий / пер. с англ. М. : Стройиздат, 1981. 58 с.

23. Разживин Ю.М. Разборка зданий Л. : Стройиздат, 1978. 56 с.
24. Иванов И.Т. Разборка зданий. М. ; Л., 1946. 67 с.
25. Шериевский И.А. Конструирование гражданских зданий. М. : Архитектура-С, 2005. 175 с.

26. Сокольников В.В. Организационно-технологические решения выполнения строительных процессов и их комплексов в условиях ограничений, накладываемых проектными решениями сооружений : учебное пособие. СПб. : СПбГАСУ, 2020. 120 с.

Поступила в редакцию 12 февраля 2026 г.

Принята в доработанном виде 2 мая 2026 г.

Одобрена для публикации 26 мая 2026 г.

ОБ АВТОРЕ: **Владимир Вячеславович Сокольников** — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры строительных конструкций, зданий и сооружений; **Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС)**; 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9; РИНЦ ID: 526448, Scopus: 57202821958, ResearcherID: ABA-8338-2021, ORCID: 0000-0003-3768-2079; vschief@yandex.ru.

REFERENCES

1. Mikhalchenko O.Yu. *Organizational reliability of planning the construction of facilities : diss. ... candidate of technical sciences*. Novosibirsk, 2012; 150. EDN QFXDWZ. (rus.).
2. Legostaeva O.A. *Improvement of organizational and technological reliability of construction processes in engineering projects : diss. ... candidate of technical sciences*. Novosibirsk, 2007; 203. (rus.).
3. Kuznetsov P.A. *Organizational and technological reliability of resource provision for construction reconstruction of emergency facilities : diss. ... doctor of technical sciences*. Moscow, 2006; 426. EDN NOGKCT. (rus.).
4. Nedavny O.I., Bazilevich S.V., Kuznetsov S.M. Assessment of organizational and technological reliability of project construction. *Systems. Methods. Technologies*. 2013; 2(18):137-141. EDN RTJHHZ. (rus.).
5. Burcik V.V., Kuzmich N.P. *Investigation of factors affecting the quality and organizational and technical reliability of construction*. RISK: Resources, Information, Supply, Competition. 2023; 1:45-49. DOI: 10.56584/1560-8816-2023-1-45-49. EDN DADLVE. (rus.).
6. Kuznetsov S.M., Maslov I.A., Suvorov A.D., Yachmenkov S.N. Assessment of the reliability of organizational and technological solutions in construction. *Transport Construction*. 2007; 1:26-27. EDN UWZCGJ. (rus.).
7. Kuzhin M.F., Alhamd A. Study of organizational and technological solutions for the demolition (dismantling) of buildings and structures. *Construction Production*. 2022; 2:57-60. DOI: 10.54950/26585340_2022_2_57. EDN JVRAQI. (rus.).
8. Lapidus A.A., Motylev R.V., Sokolnikov V.V. Development of a methodology underlying a deterministic model of construction work arrangements on the basis of the concept of an organizational and technological platform for construction. *Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]*. 2023; 18(1): 116-131. DOI: 10.22227/1997-0935.2023.1.116-131. EDN IDDMFY. (rus.).
9. Lapidus A.A. Organizational and technological platform of construction. *Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]*. 2022; 17(4):516-524. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.4.516-524. EDN BMHWDX. (rus.).
10. Gusakov A.A., Ginzburg A.V., Veremeyenko S.A., Monfred Yu.B., Prykin B.V., Yarovenko S.M. *Organizational and technological reliability of construction*. Moscow, JSC “Vneshtorgizdat”, 1994; 472. EDN TOCFEF. (rus.).
11. Telichenko V.M., Terentyev O.M., Lapidus A.A. *Technology of construction of buildings and structures*. Moscow, Higher School, 2004; 441. (rus.).
12. Ataev S.S., Danilov N.N. *Technology of construction production : textbook*. Moscow, Stroyizdat, 1984; 559. (rus.).
13. Schubert M.M. *Installation of metal structures*. Moscow; Leningrad, Gosstroyizdat, 1939; 520. (rus.).
14. Gofstein G.E., Kim V.G., Nishchev V.N., Sokolova A.D. *Installation of metal and reinforced concrete structures*. Moscow, Stroyizdat, 2004; 528. (rus.).
15. Yudina A.F., Verstov V.V., Badin G.M. *Technological processes in construction*. Moscow, Academy, 2013; 21. (rus.).
16. Lagrange J. *Analytical mechanics*. Vol. 1. Moscow; Leningrad, 1950; 598. (rus.).
17. Sokolnikov V.V. The problem of definitions and classification of theoretical models of construction planning, design preparation and building technology. *Vestnik MGSU [Monthly Journal on Construction and Architecture]*. 2022; 17(11):1564-1573. DOI: 10.22227/1997-0935.2022.11.1564-1573. EDN EWIWUJ. (rus.).
18. Telichenko V.I., Lapidus A.A., Morozenko A.A. *Information modeling of technologies and business*

processes in construction. Moscow, ASV Publishing House, 2008; 144. EDN SAPKVZ. (rus.).

19. Sokolnikov V.V. Modeling of organizational and technological reliability of construction. *Bulletin of Civil Engineers*. 2018; 4(69):92-97. DOI: 10.23968/1999-5571-2018-15-4-92-97. EDN YLHKRN. (rus.).

20. Mesarovich M., Marko D., Takahara Ya. *Theory of hierarchical multi-level systems*. Moscow, Mir, 1973; 344. (rus.).

21. Kort D., Lippock Y., Densheimer R. *Organization of demolition work (translated from German)*. Moscow, Stroyizdat, 1983; 115. (rus.).

22. Pledger D. *Demolition techniques (translated from English)*. Moscow, Stroyizdat, 1981; 58. (rus.).

23. Razzhivin Yu.M. *Disassembly of buildings*. Leningrad, Stroyizdat, 1978; 56. (rus.).

24. Ivanov I.T. *Disassembly of buildings*. Moscow; Leningrad, 1946; 67. (rus.).

25. Shershevsky I.A. *Construction of civil buildings*. Moscow, Architecture-S, 2005; 175. (rus.).

26. Sokolnikov V.V. *Organizational and technological solutions for the implementation of building processes and their complexes under the constraints imposed by design solutions for structures : textbook*. St. Petersburg, SPbGASU, 2020; 120. (rus.).

Received February 12, 2026.

Adopted in revised form on May 2, 2026.

Approved for publication on May 26, 2026.

B I O N O T E S : **Vladimir V. Sokolnikov** — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Building Structures, Buildings and Facilities; **Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University (PGUPS)**; 9 Moskovsky prospekt, St. Petersburg, 190031, Russian Federation; ID RSCI: 526448, Scopus: 57202821958, ResearcherID: ABA-8338-2021, ORCID: 0000-0003-3768-2079; vschief@yandex.ru.