

**М. А. ЗОРИНА
Г. Н. РЯЗАНОВА
В. Ю. АЛПАТОВ**

ОПТИМИЗАЦИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРОЙГЕНПЛАНОВ НА ВОЗВЕДЕНИЕ И РЕКОНСТРУКЦИЮ ЗДАНИЙ В СТЕСНЕННЫХ УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ

OPTIMIZATION OF ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS IN THE DESIGN OF THE CONSTRUCTION PLAN FOR THE CONSTRUCTION AND RECONSTRUCTION OF BUILDINGS IN CRAMPED CONDITIONS OF THE CONSTRUCTION SITE

Классифицированы особенности проектирования строительных генеральных планов в стесненных условиях. Приведены примеры определения различной технологической последовательности возведения зданий. Анализируется возможность изменения конструктивных решений здания, вызванных применяемой технологией. Рассмотрены возможности определения габаритов внутрипостроечных проездов в стесненных условиях. Представлены основные принципы проектирования внутрипостроечных проездов. Даны рекомендации по размещению приобъектных складов и временных бытовых помещений.

Ключевые слова: технологическое проектирование, стройгенплан, строительная площадка, стесненные условия, опасная зона, технологическая последовательность, внутриплощадочные проезды, приобъектные склады, временные бытовые помещения

Технологическое проектирование осуществляется в рамках проектов организации строительства (ПОС) и проектов производства работ (ППР). В соответствии с нормативной документацией, определяющей составы ПОС и ППР, в их состав входят стройгенпланы. В последнее время специалисты, занимающиеся технологическим проектированием, все чаще сталкиваются с ситуацией, когда приобъектное хозяйство необходимо разместить в стесненных условиях строительной площадки.

Для правильной организации строительной площадки необходимо предусмотреть следующие условия:

- анализ границ отведенной территории и возможность размещения (проектирования) ограждения строительной площадки;
- при необходимости устройство дорожных проездов для объездов строительной площадки;

Features of design of construction master plans in the constrained conditions are classified. Examples of definition of various technological sequence of construction of buildings are given. The possibilities of determining the dimensions of internal driveways in cramped conditions are considered. Recommendations on placement of on-site warehouses and temporary household premises are given.

Keywords: process engineering, layout and location plan, construction site, constrained conditions, the danger zone, technological sequence, in-site driveways, on-site warehouses, temporary welfare facilities

- организация подъезда на строительную площадку и выезда с нее;
- анализ возможных способов и методов возведения здания или сооружения;
- анализ перечня применения возможного подъемно-транспортного оборудования и необходимой строительной техники;
- доставка строительного оборудования на объект;
- размещение грузоподъемного оборудования на строительной площадке;
- возможность обеспечения работы строительной техники;
- возможность монтажа или установки крана;
- обеспечение условий работы крана;
- возможности демонтажа крана и вывоза его со строительной площадки;
- размещение временных проездов для строительного транспорта;

- размещение временных бытовых помещений;
- возможность использования существующих коммуникаций и места подключения к ним.

Таким образом, основными проблемами проектирования строительства в стесненных условиях строительной площадки являются [1]:

- выбор и обоснование грузоподъемных машин и оборудования, их привязка к конкретным условиям;
- особые условия в формировании границ рабочих и опасных зон;
- устройство временных дорог и проездов;
- устройство открытых и закрытых складов;
- обустройство площадки временными бытовыми помещениями;
- при необходимости внесение изменений в технологическую последовательность возведения зданий.

Немаловажным условием организации строительной площадки является размещение проездов (дорог), которые составляют единую транспортную сеть, обеспечивающую сквозную или кольцевую схему движения строительного транспорта. Обычно при проектировании строительных проездов руководствуются следующими принципами [1]:

- временные проезды должны обеспечить проезд транспорта от основных транспортных магистралей до строительной площадки. При этом следует минимизировать движение строительного транспорта через густозаселенные жилые кварталы или застроенные территории существующих предприятий;
- временная дорога должна заходить в зону действия монтажного крана, чтобы обеспечить разгрузку конструкций, а также подходить к открытым и закрытым складам;
- временные дороги, по возможности, должны проходить по трассе проектируемых дорог;
- временные дороги следует закольцовывать. Если нет возможности закольцевать дорогу, то в тупиках следует устраивать площадку для разворота строительного транспорта размерами не менее 12×12 м.

Ширина временных дорог определяется исходя из необходимой пропускной способности временного проезда. Обычно временные дороги для строителей устраивают в одну или две полосы. При этом ширина дорог составляет от 3,5 до 8 м.

Радиус закругления временных проездов определяется исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов. Минимальный радиус закругления для строительных поездов – 12 м. В местах закруглений ширина однополосной дороги должна быть увеличена до 5 м.

Расчётная видимость по направлению движения для однополосных дорог должна быть не менее 50 м, а боковая (на перекрестке) – не менее 35 м.

При производстве строительных работ в условиях плотной городской застройки или на действующем предприятии существующие городские проезды не имеют достаточных для провоза длинномерных грузов радиусов поворота. В этих случаях доставляемые конструкции делят на отправочные элементы, которые собирают в условиях строительной площадки.

Конструкции временных дорог необходимо проектировать согласно нагрузкам, возникающим при движении большегрузного автотранспорта. При проектировании временных проездов для строительных машин в стесненных условиях не всегда можно реализовать вышеприведенные требования. В этой ситуации можно запроектировать сквозные проезды через строительную площадку. Ниже рассмотрен пример проектирования сквозного проезда в стесненных условиях строительной площадки (рис. 1). Причем на этих проездах можно предусмотреть как одностороннее, так и двухстороннее движение. В особо сложных случаях, когда невозможно организовать сквозной проезд или площадку для разворота строительных машин, можно подать машину в зону действия крана задним ходом. При этом на въезде на строительную площадку следует выполнить площадку для разворота машин или радиус поворота дороги на въезде должен быть равен длине транспортного средства.

При разработке стройгенпланов важно правильно разместить складское хозяйство. При проектировании складского хозяйства в стесненных условиях застройки объемы складирования должны быть сведены к минимуму. В случае, если размещение складов в должном объеме выполнить невозможно, следует предусмотреть монтаж и подачу материалов «с колес». Варианты возможного применения данного способа монтажа конструкций представлены на рис. 2 и 7.

Одним из важных условий правильной организации строительной площадки является размещение временных бытовых помещений. При проектировании зданий в стесненных условиях для временных бытовых помещений следует выбирать блокируемые контейнерные здания, так как их не только можно поставить вплотную друг к другу, но и разместить в два яруса.

При выполнении работ по реконструкции зданий, техническому перевооружению предприятий временные бытовые помещения и склады можно расположить в существующей или готовой части здания, но при этом строго

следить за соблюдением правил техники безопасности при выполнении монтажных и других работ. Иногда представляется возможность разместить данные помещения в соседних зданиях.

Примером сложности выбора технологии возведения здания и кранового оборудования может служить строительство торгового центра в г. Ульяновске. Здание трехэтажное с полным сборным железобетонным каркасом. Размеры в плане 30,0×23,0 м. Здание трехэтажное с подвалом. Отметка парапета +14,3 м. Отметка пола подвала – 4,2 м. Отметка подколонников – 5,85 м. Каркас состоит из колонн, ригелей и плит перекрытия и покрытия. Сетка колонн 6×6 и 6×3 м. Участок зарегистрирован по Западному бульвару. С северной стороны участка расположена пл. Горького и жилые дома, с западной – автостоянка. По Западному бульвару проходит трамвай и другой общественный транспорт. В непосредственной близости от территории застройки находится стоянка общественного транспорта.

Здание возводится в очень стесненных условиях городской застройки (рис. 1–3). Для монтажа конструкций такого здания могут подходить как самоходно-стреловые, так и башенные или быстромонтируемые краны [2–4]. Но расположить кран можно только со стороны осей А-А и 8-8. Башенный кран на данной строительной площадке разместить невозможно [1]. Вдоль оси А-А от здания до границы строительной площадки расстояние 5,5 м, а вдоль оси 8-8 – 9 м. Как показано выше, чтобы расположить подкрановые пути длиной 12,5 м, необходима свободная площадка длиной 20,7 м и шириной 11,8 м. Более того, кран должен быть установлен около открытого котлована глубиной 5,8 м. В таком случае кран следует расположить вне призмы обрушения откоса грунта несмотря на то, что разработка котлована должна быть выполнена с применением шпунтового ограждения. Можно сделать вывод, что без увеличения размеров отведенной под строительство территории башенный кран на данной строительной площадке установить невозможно.

Для возведения проектируемого здания можно рассмотреть технологию, при которой оно возводится по захваткам сразу на всю высоту в пределах одной захватки [3, 4]. При такой технологии возведения каркаса необходимо:

- разбить здание на две захватки: первая захватка – по всей ширине здания и в осях 1 – 3, вторая захватка – в осях 3 – 8. Длина первой захватки – 12 м, второй – 18 м;

- разработать котлован 25 × 20 м и пандус длиной 58 м для производства работ на первой захватке. Котлован и пандус устраивают с применением шпунтового ограждения;

- возвести все конструкции каркаса первой захватки от подвальной части до установки элементов покрытия;

- перенести бытовые помещения на место вдоль оси А-А;

- разработать котлован под вторую захватку, снять лишнее шпунтовое ограждение и засыпать лишнюю часть пандуса;

- возвести конструкции здания второй захватки.

В данных стесненных условиях этот способ возведения здания потребует возведения пандуса длиной 58 м для съезда строительной техники в котлован с применением шпунтового ограждения (см. рис. 1).

Применение такой технологической последовательности возведения здания может быть ограничено конструкцией этого здания. В данном проекте запроектирован монолитный каркас. Деформационные или температурные швы, по которым можно произвести разделение здания на отдельно возводимые захватки, не предусмотрены. При устройстве монолитного перекрытия может быть уложена неразрезная арматура, которая не позволит оборвать конструкцию. В случае, если специалист, занимающийся тех-

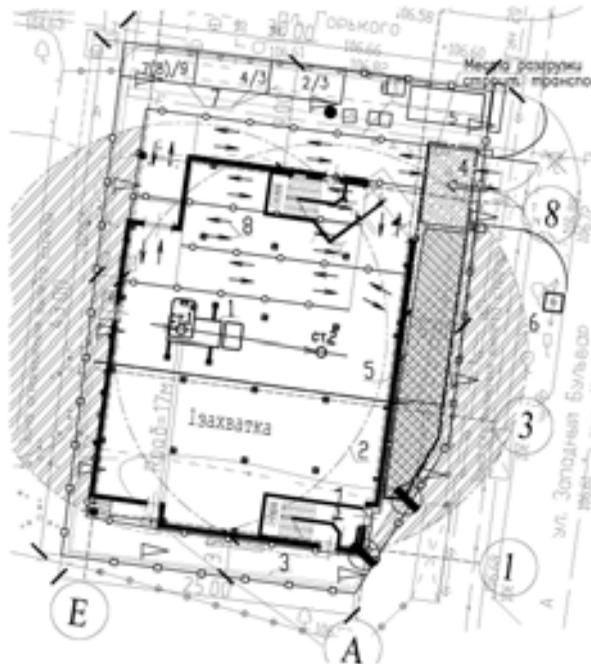


Рис. 1. Возведение торгового центра в г. Ульяновске при помощи автомобильного крана на первой захватке:

1 – самоходно-стреловой кран; 2 – зона действия крана; 3 – опасная зона действия крана; 4 – зона ограничения высоты подъема крюка; 5 – открытый склад с ограничением зоны подъема крюка; 6 – зона ограничения вылета стрелы; 7 – бытовые помещения, установленные в два яруса

нологическим проектированием, решит принять данную технологию, ее необходимо согласовать со специалистами, занимающимися проектированием разделов архитектурных решений (АР) и конструкций железобетонных (КЖ). Возможно, будет необходимо внести изменения в конструктивные решения здания.

Для представленного проекта метод возведения здания по захваткам сразу на всю высоту является неприемлемым по следующим причинам (см. рис. 1, 2):

- появляется необходимость в изменении конструкции здания;
- невозможно организовать въезд на строительную площадку и выезд с нее при помощи площадки для разворота;
- невозможно провести длинномерные грузы, так как пандус и поворот строительного проезда с радиусом 6 м позволяет пройти лишь транспорту длиной до 6 м;
- значительно повышается длина шпунтового ограждения и объем разрабатываемого грунта, что ведет к увеличению затрат на строительство;
- потребуется снимать шпунтовое ограждение пандуса и устанавливать его при разработке котлована под вторую захватку;

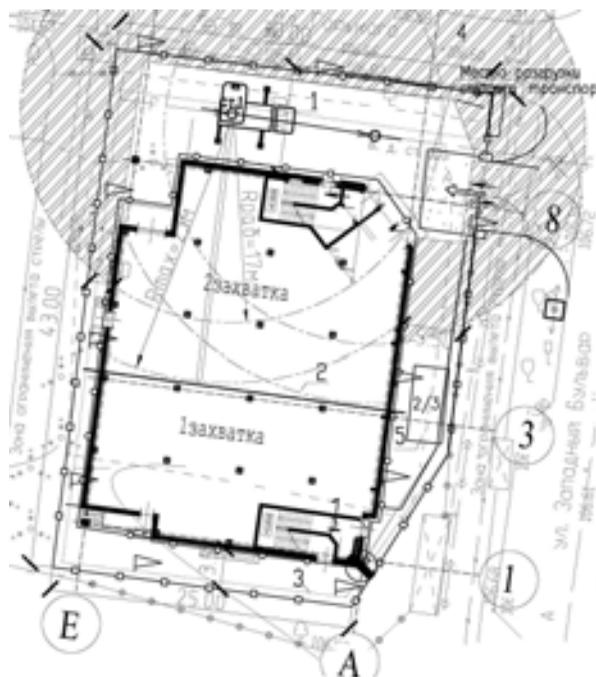


Рис. 2. Возведение торгового центра в г. Ульяновске при помощи автомобильного крана на второй захватке:

1 – самоходно-стреловой кран; 2 – зона действия крана; 3 – опасная зона действия крана; 4 – зона ограничения вылета стрелы; 5 – бытовые помещения, установленные в два яруса

– потребуется засыпка лишней части пандуса;

– на втором этапе производства работ появляется необходимость переноса временных бытовых помещений;

– при выполнении работ на второй захватке ограничено место для установки временных бытовых помещений;

– невозможно установить мойку колес в пределах строительной площадки;

– на втором этапе ограничивается площадь открытой площадки для складирования строительных конструкций и приема раствора и бетонной смеси.

Анализ вариантов размещения строительной техники и методов возведения здания показал, что наиболее приоритетным вариантом является установка строительного крана вдоль оси А-А и возведение здания традиционным поэтажным способом. Вдоль оси А-А возможно установить пневмоколесный самоходно-стреловой кран или быстромонтируемый кран (см. рис. 3).

Еще одним ярким примером сложности выбора технологических решений для возведения объекта капитального строительства «Жилой комплекс со встроенно-пристроенными помещениями, расположенный по адресу:

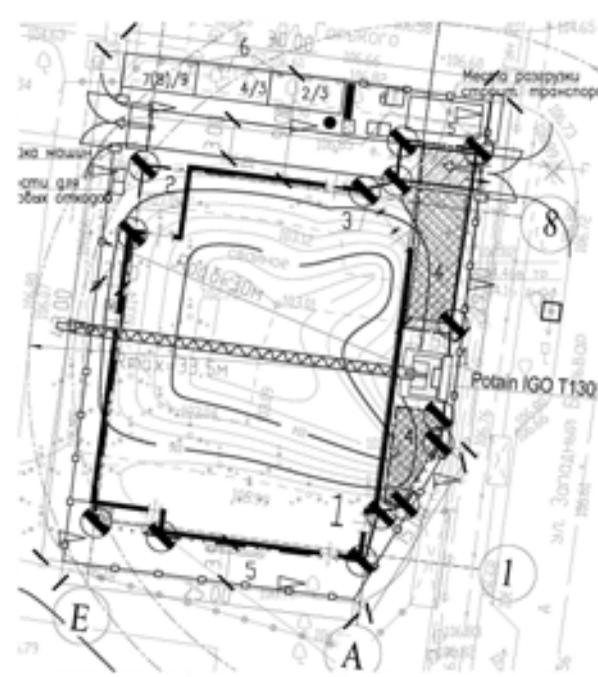


Рис. 3. Возведение торгового центра в г. Ульяновске при помощи быстромонтируемого крана:

1 – быстромонтируемый кран; 2 – линия ограничения переноса груза; 3 – знак ограничения переноса груза; 4 – открытый склад с ограничением зоны подъема крюка; 5 – опасная зона действия крана; 6 – бытовые помещения, установленные в два яруса

г. Самара, Самарский район, ул. Водников, 33». Здание сложной конфигурации переменной этажности. Подземная часть здания прямоугольная в плане, двухэтажная. Здесь располагаются паркинг и коммерческие помещения. Здание разделено деформационными швами: по длине 31,09 + 36,19 м, по ширине 21,49 + 22,99 м. Расстояние между осями в деформационных швах 0,65 м. Высота здания переменная до 35,8 м. Жилая часть здания состоит из трех кирпичных секций переменной этажности от 6 до 8 этажей. Четвертая секция – двухэтажные коммерческие помещения и паркинг, над которым расположена дворовая территория жилого дома. Здание располагается на склоне, поэтому «подземная часть» здания вдоль оси 8-8 полностью находится ниже уровня грунта, а вдоль оси 1-1 уже полностью возвышается над уровнем грунта.

Строительство выполняется в крайне стесненных условиях и в окружении плотной существующей городской застройки.

Здание возводится в 5 этапов:

– 1 этап. Разрабатывается котлован под все здание. Сначала разрабатывается грунт под четвертую секцию, затем под первую, вторую и третью секции. При разработке котлована вдоль осей А-А, Н-Н, 18-18 необходимо выполнить крепление откоса при помощи шпунтовых свай (рис. 4);

– 2 этап. Производится бетонирование фундаментной плиты в следующей последовательности: сначала бетонируется плита фундамента четвертой секции, затем первой, второй и третьей секций (см. рис. 4);

– 3 этап. На фундаментную плиту четвертой секции устанавливается башенный кран с вылетом стрелы 40 м. Башенным стационарным краном бетонятся конструкции паркинга под жилыми секциями и возводятся сами жилые секции. Башенный кран разбирается и вывозится со стороны ул. Водников (рис. 5);

– 4 этап. Короткобазовым самоходно-стреловым краном монтируются конструкции паркинга и коммерческих помещений, кроме помещений в осях И - К и 1 - 2/1 (рис. 6);

– 5 этап. Чтобы не выходить за пределы строительной площадки, самоходно-стреловой кран устанавливается на уже забетонированные конструкции покрытия четвертой секции и с них производится бетонирование конструкций в осях И - К и 1– 2/1 (рис. 7).

Для бетонирования конструкций четвертой секции, после снятия башенного крана применяется короткобазовый кран СТ-2-2-40 (заменяющий кран SRC550С). При работе крана с перекрытия под аутригеры необходимо подложить двойные деревянные щиты площадью не менее 1 м². С конструкций каркаса паркинга необходимо на период работы крана не снимать конструкции опалубок.

При проектировании работы крана с конструкций перекрытия здания необходимо проверить несущую способность данного перекрытия на такую усиленную нагрузку. Возможность такого рабочего расположения крана необходимо обязательно согласовать с проектировщиками раздела КЖ. Обычно в таких ситуациях кран устанавливается на конструкциях

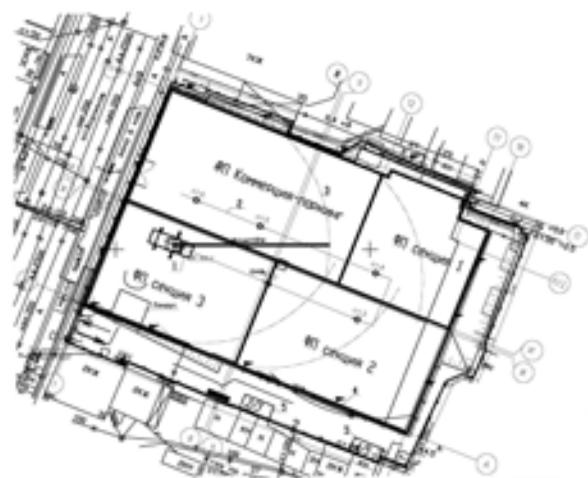


Рис. 4. Возведение жилого комплекса по ул. Водников в г. Самаре, 1 и 2 этапы:

1 – самоходно-стреловой кран; 2 – путь движения крана; 3 – зона действия крана; 4 – опасная зона действия крана; 5 – бытовые помещения, установленные в два яруса

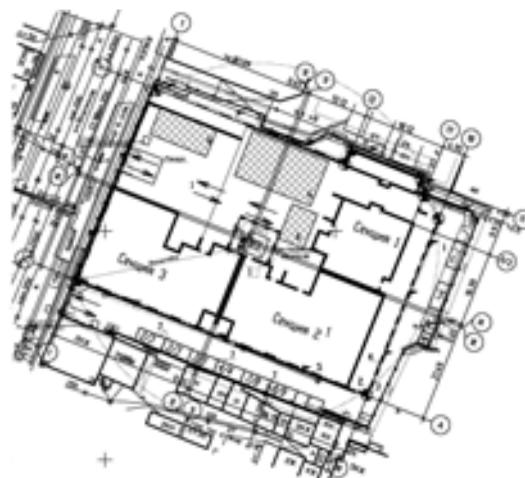


Рис. 5. Возведение жилого комплекса по ул. Водников в г. Самаре, 3 этап:

1 – башенный кран; 2 – зона действия крана; 3 – знак ограничения переноса груза; 4 – линия ограничения переноса груза; 5 – опасная зона действия крана; 6 – открытый склад; 7 – бытовые помещения, установленные в два яруса

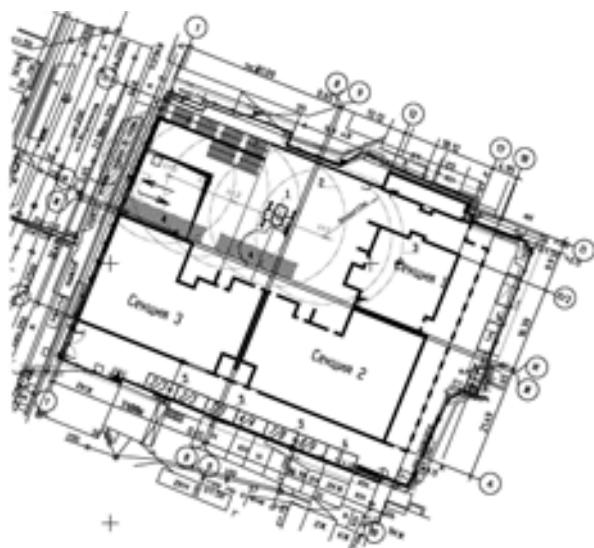


Рис. 6. Возведение жилого комплекса по ул. Водников в г. Самаре, 4 этап:

1 – самоходно-стреловой кран; 2 – зона действия крана; 3 – опасная зона действия крана; 4 – открытый склад; 5 – бытовые помещения, установленные в два яруса

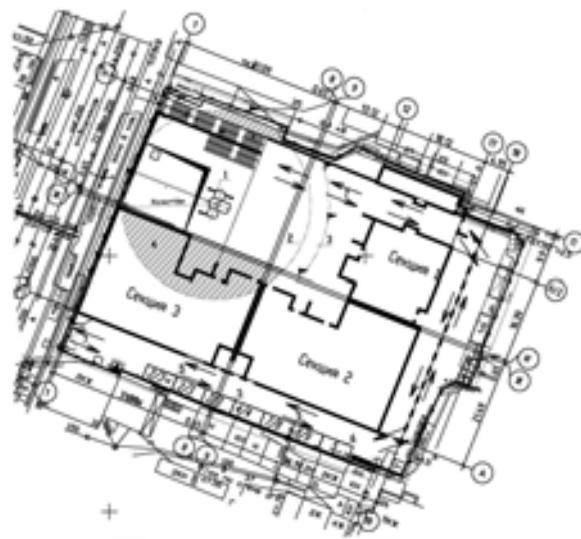


Рис. 7. Возведение жилого комплекса по ул. Водников в г. Самаре, 5 этап:

1 – самоходно-стреловой кран; 2 – зона действия крана; 3 – опасная зона действия крана; 4 – зона ограничения вылета стрелы крана; 5 – бытовые помещения, установленные в два яруса; 6 – бытовые помещения, установленные в один ярус

подземного паркинга, перекрытие которого рассчитано на вес пожарной машины с заполненной водой емкостью. Вес самоходно-стрелового крана с грузом обычно не превышает веса пожарной машины.

Выводы. Проектирование стройгенпланов в стесненных условиях многогранная задача, в которой необходимо учесть конструктивные особенности здания, возможности доставки оборудования конструкций и материалов, размещение внутриплощадочных проездов, особенности размещения приобъектных складов и временных бытовых помещений, а в некоторых случаях предусмотреть возможность изменения традиционной технологической последовательности возведения зданий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Невзоров Л.А., Полосин М.Д. Краны башенные и автомобильные. М: ИЦ «Академия», 2005. 416 с.
2. Рязанова Г.Н., Давиденко А.Ю. Основы технологии возведения зданий и сооружений. Самара: СГА-СУ, 2016. 200 с.
3. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: в 2 ч.: Ч.1. Изд. 3-е, стер. М.: Высш. шк., 2006. 392 с.
4. Теличенко В.И., Терентьев О.М., Лapidус А.А. Технология строительных процессов: в 2 ч.: Ч. 2. Изд. 3-е, стер. М.: Высш. шк., 2006. 391 с.
5. Доладов Ю.И., Хмылёва О.Ю. Устройство для монтажа вертикальных панелей // Градостроительство и архитектура. 2016. № 3. С. 38-43.

6. Казанков А.П., Васильчикова З.Ф., Игнатъев П.В. Оценка влияния строящегося многоэтажного дома на близрасположенные существующие панельные здания // Градостроительство и архитектура». 2017. Т. 7, № 1. С. 17-25.

7. Рязанова Г.Н., Попова Д.М. Анализ существующих методов возведения конструкций из монолитного бетона и железобетона в зимних условиях // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, № 1. С. 16-23.

8. Доладов Ю.И., Добрянин К.Э., Хмылёва О.Ю., Васильчикова З.Ф. Демонтаж здания в черте города // Градостроительство и архитектура. 2018. Т. 8, № 2. С. 60-64.

REFERENCES

1. Nevzorov L.A., Polosin M.D. *Krany bashennye i avtomobil'nye* [Tower and truck cranes]. Moscow, 2005. 416 p.
2. Ryazanova G.N., Davidenko A.Yu. *Osnovy tehnologii vozvedeniya zdaniy i sooruzhenij* [Fundamentals of the technology of construction of buildings and structures]. Samara, SGASU, 2016. 200 p.
3. Telichenko V.I., Terent'ev O.M., Lapidus A.A. *Tehnologiya stroitel'nyh processov* [Technology of construction processes]. Part I. Moscow, High School, 2006. 392 p.
4. Telichenko V.I., Terent'ev O.M., Lapidus A.A. *Tehnologiya stroitel'nyh processov* [Technology of construction processes]. Part II. Moscow, High School, 2006. 391 p.
5. Doladov Yu.I., Khmyleva O.Yu. Device for vertical panels mounting. *Gradostroitel'stvo i arhitektura*

[Urban construction and Architecture], 2016, no.3, pp. 38-43. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2016.03.6

6. Kazankov A.P., Vasilchikova Z.F., Ignatyev P.V. Evaluation of influence of multistory building under construction on existing bearing-wall buildings. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban construction and Architecture], 2017, no.1, pp. 17-25. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2017.01.3

7. Ryazanova G.N., Popova D.M. Analysis of existing methods of construction from monolithic concrete and reinforced concrete in winter conditions. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban construction and Architecture], 2018, no.1, pp. 16-23. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2018.01.3

8. Doladov Yu.I., Dobryanin K.E., Khmyleva O.Yu., Vasilchikova Z.F. Dismantling of the building in the city. *Gradostroitel'stvo i arhitektura* [Urban construction and Architecture], 2018, no.2, pp. 60-64. (in Russian) DOI: 10.17673/Vestnik.2018.02.10

Об авторах:

ЗОРИНА Марина Александровна

ассистент кафедры технологии и организации строительного производства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: zorina1804@mail.ru

ZORINA Marina A.

Assistant of the Technology and Organization of Construction Production Chair
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: zorina1804@mail.ru

РЯЗАНОВА Галина Николаевна

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации строительного производства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

RYAZANOVA Galina N.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Technology and Organization of Construction Production Chair
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194
E-mail: ryazanovagn55@mail.ru

АЛПАТОВ Вадим Юрьевич

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии и организации строительного производства
Самарский государственный технический университет
Академия строительства и архитектуры
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: avu75@mail.ru

ALPATOV Vadim Yu.

PhD in Engineering Science, Associate Professor, Head of the Technology and Organization of Construction Production Chair
Samara State Technical University
Academy of Architecture and Civil Engineering
E-mail: avu75@mail.ru

Для цитирования: Зорина М.А., Рязанова Г.Н., Алпатов В.Ю. Оптимизация организационных и технологических решений при проектировании стройгенпланов на возведение и реконструкцию зданий в стесненных условиях строительной площадки // Градостроительство и архитектура. 2019. Т.9, № 3. С. 106–112. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.14.

For citation: Zorina M.A., Ryazanova G.N., alpatov V.Yu. Optimization of Organizational and Technological Solutions in the Design of the Construction Plan for the Construction and Reconstruction of Buildings in Cramped Conditions of the Construction Site // Urban Construction and Architecture. 2019. V.9, 3. Pp. 106–112. DOI: 10.17673/Vestnik.2019.03.14.