

*Субботин Егор Валерьевич, магистрант,*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный  
университет, г. Санкт-Петербург*

## **АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УСЛОВИЯХ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются основные организационно-технологические решения в обустройстве площадки при строительстве нового объекта внутри исторической застройки. Проводится анализ применяемых способов по установке башенного крана, устройстве временного бытового городка. В статье изучаются виды мониторинга и способы укрепления грунта основания окружающих зданий. Производится обзор существующих проблем, связанных с физическим и химическим воздействием нового строительства на окружающую среду.

**Ключевые слова:** строительная площадка, башенный кран, здание, окружающая среда, стесненные условия, городская застройка.

**Abstract:** This article discusses the main organizational and technological solutions in arranging a construction site during the construction of a new facility inside a historical center of the city. The methods used for installing a tower crane and setting up a temporary camp are analyzed. The article examines types of monitoring the foundation and methods of reinforcement the foundation of existing buildings. The existing problems associated with the physical and chemical effect of new construction on the surrounding environment are reviewed.

**Keywords:** construction site, tower crane, building, surrounding environment, cluttered urban environments, urban development.

В последнее время все больше зданий в историческом центре Санкт-Петербурга приходят в аварийное состояние. Здания, не представляющие архитектурную ценность, сносятся и на их место ведется застройка современным жильем элитного и бизнес класса.

Такие условия строительства сильно отличаются от привычного и имеют свои проблемы. Из-за недостатка места для производства работ существует проблема расположения складов и бытового городка, а также производственных цехов. Огромное количество инженерных сетей в историческом центре остро актуализируют проблему их перекладки на территории строительной площадки. Близко расположенные здания, тротуары и парковые зоны должны быть безопасны, а значит возникает проблема с обеспечением работы башенного крана, а также его установки.

Окружающие новую строительную площадку исторические здания очень чувствительны к изменению целостности грунта основания – в связи с этим открывается проблема закрепления грунта их основания.

Также строительные процессы в центре оживленного города негативно влияют на окружающую местность, что приводит к необходимости уменьшать неэкологичные выбросы и физическое воздействие от строительных машин и механизмов на людей.

Существует множество методов организации строительной площадки. Каждый элемент строительного производства может быть модернизирован или устроен исходя из параметров строительства. Рассмотрим некоторые виды организации строительной площадки в стесненных условиях.

Существующие в городской застройке стесненные условия, предполагают наличие пространственных препятствий на строительной площадке и прилегающей к ней территории. Стесненные условия строительной площадки определяются наличием трех из перечисленных ниже факторов:

1. Интенсивность движения транспортных средств и людских потоков в непосредственной близости от места работ, обуславливающих необходимость

строительства короткими захватками с полным завершением всех работ на захватке, включая восстановление разрушенных покрытий и посадку зелени.

2. Здания жилищно-гражданского и производственного назначения, а также сохраняемые зеленые насаждения в непосредственной близости от стройки, что усложняет землеройные работы техникой и приводит к увеличению трудоемкости ручной работы, а также требует проводить усиление грунта.

3. Стесненные условия складирования материалов или невозможность их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест. Это вынуждает максимально использовать графики работ с приемом материалов «с колес».

4. Разветвленная сеть подземных коммуникаций, наличие метрополитена. Это приводит к дополнительным работам по перекладке или усилению коммуникационных сооружений.

5. При строительстве объектов, когда плотность окружающей застройки превышает нормативную на 20 % и более.

6. При строительстве объектов, когда, в соответствии с требованиями правил техники безопасности проектного организации строительства, предусмотрено ограничение поворота и высотных положений стрелы башенного крана, применение на строительной площадке нескольких монтажных кранов [2, 3, 6].

Строительная площадка может быть ограничена как внутренними, так и внешними факторами. Внутренняя стесненность возникает из-за недостатка площади в границах стройгенплана, наличия уже существующих строительных конструкций, технологического оборудования и расположения рядом со стройкой инженерных коммуникаций. Внешняя стесненность связана с тем, что строительная площадка находится рядом с эксплуатируемыми зданиями, а также с недостаточным расстоянием до проезжей части [2, 7].

Для того, чтобы обезопасить рядом расположенные здания, при проведении строительных работ переносят тротуары и автомобильные дороги, входные группы эксплуатируемых зданий за пределы опасных зон,

устанавливают ограждения на окна и двери [7].

В условиях стесненной застройки поточный метод организации строительства является приоритетным, в таком случае стройгенплан разбивается на отдельные этапы строительства, что позволяет заменять отдельные элементы строительной площадки для освобождения места под новые работы [8].

В стесненных условиях временные, бытовые постройки могут быть вынесены за пределы строительной площадки. В связи с этим выделяется дополнительный участок земли органами местной власти, расположенный не далеко от стройки, где устраивается строительный городок, не отличающийся от обычного [8].

В условиях ограничения площади строительной площадки можно столкнуться с трудностями при складировании материалов. Арматурные изделия, металлические и другие готовые к использованию элементы доставляются на строительную площадку небольшими партиями и монтируются методом «с колес». Строительные элементы изготавливаются на производственных площадках, вынесенных за территорию строящегося объекта, или на специализированных предприятиях. Также для экономии места и упрощения монтажа применяется полносборная опалубка [8, 9].

Кран является важным элементом при строительстве, который может существенно повлиять на организацию строительства. Правильный выбор крана позволяет освободить значительные площади. Если объект имеет большие пространственные размеры, то использование крана на рельсовых путях может быть эффективным решением. Такой кран перемещается по строительной площадке и освобождает место в соответствии с этапами строительства. Также используются большегрузные самоходные краны, быстромонтируемые башенные краны, короткобазовые краны, самоподъемные краны [6, 8].

Часто строительные площадки в стесненных условиях сталкиваются с проблемой, когда с помощью башенного крана невозможно выполнить все строительные работы по объекту, тогда применяется схема монтажа здания с помощью двух видов кранов – башенного и самоходно-стрелового. Например,

самоходно-стреловым краном возводится определенный процент паркинга, далее в месте недостроенной части планируемого паркинга монтируется башенный кран, с помощью которого производят работы по строительству надземной части здания. Демонтируется башенный кран и самоходно-стреловой кран возводит конструкции оставшейся части паркинга [6].

При работе башенного крана в городских условиях необходимо соблюдать определенные меры безопасности. Для этого устанавливается система ограничения зоны работы крана, которая помогает предотвратить перенос грузов за пределы опасной зоны. Правильно спроектированная линия ограничения переноса груза позволяет значительно сократить границы опасной зоны действия крана. Граница линии ограничения переноса груза должна включать в зону работы крана место открытого складирования конструкций и место разгрузки автотранспорта и исключать временные бытовые помещения. Она также не должна выходить за пределы границ строительной площадки [1, 6].

Опасная зона работы крана - пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного отлета при падении. Чтобы уменьшить расстояние отлета груза, необходимо предусмотреть зоны, которые будут обозначены на стройгенпланах и запретят подъем груза выше оговоренной в проекте высоты. Обычно такие ограничения применяются в местах разгрузки и хранения материалов. Также по периметру здания выполняют защитный экран размером выше уровня подъема крюка, который проектируется с учетом динамических нагрузок от перемещаемых кранами грузов [1, 6].

В целях предотвращения падения груза за пределы опасной зоны работы башенного крана, на его корпусе устанавливаются специальные устройства. Они уменьшают зону работы крана путем ограничения поворота стрелы, вылета крюковой подвески и высоты подъема груза. При входе механизма в запретную зону происходит автоматическое отключение определенных приводов, чтобы предотвратить возможные повреждения окружающих исторических зданий и несчастные случаи [6, 11].

Также, согласно МДС 12-19.2004, скорость поворота стрелы крана в

сторону границы рабочей зоны должна быть ограничена до минимальной при расстоянии от перемещаемого груза до границы зоны менее 7 м и перемещение груза на участках, расположенных на расстоянии менее 7 м от границы опасных зон, следует осуществлять с применением предохранительных или страховочных устройств, предотвращающих падение грузов [4].

При строительстве новых зданий необходимо учитывать возможность изменения напряжённо-деформированного состояния конструкций существующих зданий и инженерных коммуникаций. Для этого проводится геотехническая оценка воздействия нового строительства на окружающую среду, включая влияние на грунтовый массив и повышение/понижение уровня грунтовых вод. Результаты оценки учитываются при разработке проектной документации и планировании строительных работ [6].

При возведении новых зданий в условиях городской застройки необходимо укреплять грунты оснований и фундаменты существующих зданий. Существует определенное количество способов, которые подразделяют на временные и постоянные в зависимости от времени воздействия на грунты основания и фундаменты. «Стена в грунте», буроинъекционные сваи, цементация грунта под подошвой фундамента и цементизация тела старого фундамента, подводка нового фундамента относятся к постоянным мероприятиям, т. к. становятся частью существующего фундамента и работают как единое целое. К временным мероприятиям относится шпунтовое ограждение, создание естественных или металлических контрфорсов, усиление фундаментов и стен подвала с помощью металлических обойм, замораживание грунта [12].

Для того чтобы оценить влияние нового строительства на окружающую застройку и грунт необходимо проводить постоянный мониторинг геотехнического состояния. Это включает в себя наблюдение за раскрытием трещин в зданиях, вертикальными и горизонтальными деформациями, а также контроль качества выполняемых работ нулевого цикла и возведения надземных конструкций. Также важно следить за изменением уровня грунтовых вод и

фиксировать параметры колебаний конструкций и динамических колебаний грунта. Кроме того, следует учитывать изменение напряженного состояния в конструкциях наблюдаемых зданий и в массиве грунтов [5].

При производстве работ в стесненных условиях воздействие на окружающую среду обусловлено несколькими факторами. Важным фактором является запыление атмосферного воздуха близлежащих жилых массивов мелкодисперсными частицами при пересыпке сыпучих строительных материалов и проезде строительных машин [5, 10].

Также при строительстве необходимо контролировать экологическую обстановку и химические выбросы в атмосферу. Для этого проводятся мероприятия по доставке на стройку максимального количества материалов, которые могут быть окрашены или обработаны вне площадки возводимого объекта. Кроме того, организуется система сбора и вывоза строительных отходов с территории объекта [5, 10].

При строительстве в условиях городской застройки необходимо учитывать не только химическое воздействие на окружающую среду, но и звуковое. Для снижения уровня шума применяются методы шумопонижения, такие как установка звукопоглощающих экранов из различных материалов, проведение мероприятий по уменьшению динамического воздействия работающих машин и механизмов, а также использование современных звукоизоляционных материалов [5, 10].

Важным фактором при строительстве является комплексное вибрационное воздействие. При использовании крупных строительных машин и механизмов возникают большие динамические нагрузки, которые передаются на грунтовые основания окружающих зданий. Это может привести к передаче вибраций на стены и фундаменты исторических зданий до радиуса в 90-150 метров и превышать предельно допустимые значения в 5-10 раз. Для снижения влияния динамических воздействий от строящегося объекта применяются виброгасители, поглощающие колебания, устанавливаемые в подземных частях здания [5, 10].

Также на окружающую среду влияют другие факторы, такие как:

— выбросы в атмосферу газов, образующихся при сжигании топлива для транспорта и строительной техники;

— уплотнение или разрыхление грунта, вызванные траншейными работами, вырубкой деревьев, перекладкой городских коммуникаций и другими действиями с почвенным покровом;

— воздействие на подземные воды, которое может быть вызвано фильтратом устаревшего коммуникационного оборудования, выливаниями жидкостей, образованных строительными процессами или так далее [10].

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что стесненные условия серьезно усложняют возведение новых строительных объектов: повышают стоимость, увеличивают сроки строительных работ. Городская среда делает невозможным организацию строительных площадок традиционными методами: требует вынос бытового городка за территорию возводимого объекта, вынуждает отказываться от складов, ограничивает работу башенного крана. В условиях исторической застройки важной особенностью является укрепление грунта основания и фундаментов близлежащих зданий. Также необходимо проводить мероприятия по снижению физического и химического воздействия строительных процессов на окружающую среду.

#### **Библиографический список:**

1. Алешинцев О.В. Особенности организации строительства и реконструкции зданий Санкт-Петербурга в стесненных условиях // Актуальные проблемы военно-научных исследований. — 2022. — № S1 (20). — С. 279-284.

2. Ахметзянова Д.Р., Прищепина А.А., Юргайтис А.Ю. Организационно-технологические решения возведения объектов в условиях стесненного строительства // Строительное производство. — 2019. — № 3. — С. 17-21.

3. Горячев О.М. Организационно-технологическая подготовка строительства многоэтажных зданий в стесненных условиях: автореф. дис... канд. техн. наук. - Москва, 2004 - 22 с.

4. Зорина М.А., Рязанова Г.Н., Ильдияров Е.В. Анализ организационных и технологических решений по выбору крана при проектировании стройгенпланов в стесненных условиях строительной площадки // Градостроительство и архитектура. — 2021. — № 2 (43). — С. 67-76.
5. Копотилова А.С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки // Молодой ученый. — 2017. — № 49 (183). — С. 59-61.
6. Маилян Л.Р., Зорина М.А. Анализ организационных особенностей работы монтажных кранов в стесненных условиях строительства // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии — Самара: Сборник статей 78-ой всероссийской научно-технической конференции, 19-23 апреля 2021 г. — С. 325-338.
7. Нестеров В. П. Анализ особенностей технологии возведения объектов недвижимости в стесненных условиях // Е-SCIО. — 2020. — № 4 (43). — С. 422-429.
8. Павлов А.Ю., Кужин М.Ф. Повышение эффективности организации строительной площадки при возведении жилых зданий в стесненных условиях // Системные технологии. — 2021. — № 3 (40). — С. 59-63.
9. Чебанова С.А., Азаров А.В., Беккер М.Е. Особенности и проблемы организационно-технологических решений строительства в стесненных условиях // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. — 2019. — № 4 (77). — С. 146-152.
10. Чебанова С.А., Азаров В.Н., Азаров А.В., Поляков В.Г. Влияние организационно-технологических решений строительства в стесненных городских условиях на окружающую среду // Инженерный вестник Дона. — 2018. — № 1 (48). — С. 178.
11. Чередниченко Т.Ф., Тухарели В.Д., Снегирев Д.П. Направленность современного строительства – застройка городов в стесненных условиях // Инженерный вестник Дона. — 2018. — № 1 (48). — С. 145.
12. Щерба В.Г., Луняков М.А., Некрылов В.Б. Изучение технологий строительства многоэтажных жилых зданий на слабых грунтах в стесненных //

