

Подземные автоматизированные паркинги в центре города

Аспирант ГОУ СПбГПУ О.М. Львова; к.т.н. доцент ГОУ СПГГИ (ТУ) П.К. Тулин*

Нехватка мест для парковки легкового автотранспорта остро ощущается во всех крупных городах, а особенно в их центральных районах, что порождает ряд острых проблем, таких как снижение пропускной способности и безопасности движения транспорта.

Значительное превышение спроса на места парковки над предоставляемым количеством мест является характерной чертой центров крупных городов, в том числе и Санкт-Петербурга. Актуальным становится вопрос о создании парковочного комплекса для легковых автомобилей. Но решить проблему строительства многоярусных автостоянок петербургские власти не могут уже более 10 лет. На сегодняшний день городская программа строительства паркингов реализована не более чем на 10%.

Основная причина – низкая рентабельность таких проектов. Из-за высокой стоимости земли строительство, как правило, не окупает затрат инвесторов. Однако городские чиновники нашли выход: снижение цены участка под строительство паркинга за счет увеличения количества машино-мест, передаваемых в собственность города. Таким образом, Фонд имущества СПб в апреле реализовал с торгов два земельных участка в Выборгском районе (начальный размер арендной платы участка площадью 13,9 тыс. кв. м. был установлен на уровне 400 тыс. руб., участка площадью 7,5 тыс. кв. м – 100 тыс. руб.). Но даже если участок под строительство был выделен целевым назначением, срок окупаемости наземной многоярусной автостоянки составляет в среднем около семи лет [1].

Еще сложнее построить рентабельный паркинг в центре Петербурга. Жесткие требования к фасадам, этажности, санитарные нормы влекут за собой дополнительные расходы, соизмеримые с затратами на строительство жилого дома. Кроме того, в центральных районах просто нет площадок для строительства традиционных наземных паркингов. В такой ситуации оптимальным решением становится применение современных технологий автоматической парковки.

Основное преимущество таких технологий – увеличение в несколько раз парковочных мест при неизменных площадях расположения парковки. Обычный многоярусный паркинг способен разместить 300-400 машин. А использование технологии автоматической парковки позволяет на той же площади разместить до двух тысяч автомобилей. Такие результаты достигаются путем применения компактных подъемно-транспортных механизмов, размещающих автомобили на нескольких ярусах, поднимая их вверх или опуская вниз автоматически без присутствия водителя в автомобиле.

Преимущества автоматизированных парковок:

- для размещения автомобилей требуется минимальная площадь, и как следствие, земельные участки и строительные объемы используются с высокой эффективностью;
- разнообразные, постоянно развивающиеся технологические схемы механизированных парковок позволяют найти приемлемое решение в каждом индивидуальном проекте;
- паркинг можно пристраивать к глухим торцевым стенам, которых много в центральных районах города;
- механизированные стоянки могут компоноваться друг с другом, что увеличивает эффективность используемой территории и количество хранящихся автомобилей;
- рациональность вертикального паркинга заключается в том, что, во-первых, подъездная дорога и пандус требуются только на один уровень, а во-вторых, автомобиль перемещается на стояночный уровень без участия человека;
- сокращаются затраты времени на парковку автомобиля;
- кражи и автовандализм исключаются, т.к. автомобили хранятся в закрытых ячейках, доступ к своему автомобилю возможен только при наличии индивидуальных средств идентификации;
- расположение парковок в непосредственной близости к жилым домам сокращает до минимума затрачиваемое время от дома до автомобиля;
- при установке машины в автоматизированную стоянку мотор машины не работает, следовательно, не происходит потребление бензина и выделение углекислого газа, чем достигается экологическая чистота по сравнению с обычным гаражом;
- минимальные затраты на поддержание чистоты, освещение, охрану достигаются благодаря уменьшению используемой территории – паркинги обслуживает один оператор.

Реализацию приведенной технологии также можно разделить на 2 части: строительство наземных и подземных механизированных комплексов.

К наземным относятся крупные автоматические паркинги и небольшие индивидуальные автоматические модули. Первое направление ориентировано на переоборудование существующих и строительство новых парковочных комплексов с количеством парковочных мест от нескольких сотен до нескольких тысяч. Строительство таких паркингов оправдано вблизи центра города около крупных бизнес центров, а также на окраинах города, как вариант «отсекающей парковки», где приезжие могут оставить свой автомобиль и пересечь на общественный городской транспорт.

Подобные решения, предоставляемые лидерами этой области Robotic Parking (США) и DongYang MENICS (Корея), уже широко используются в крупных городах Америки, Европы и Азии.

Основным недостатком такого подхода являются крупные начальные капиталовложения, а также большие размеры паркингов (автоматический паркинг будет рентабельным только при большом и постоянном потоке автомобилей).



Рисунок 1. Многоярусный наземный автоматизированный паркинг



Рисунок 2. Индивидуальные автоматические модули

Организация парковок по такому принципу используется не только за рубежом. Первые автоматические парковки компаний «ПаркПлюс» и «МАС-М» уже появились в Москве.

Однако в центральной части города наиболее приемлемым является использование подземных автостоянок. Такие паркинги обладают большой вместимостью и при этом не нарушают архитектурный облик города. К тому же для строительства такого объекта не нужен большой отвод территории. Строительная площадка может располагаться даже во дворе.

Еще одна проблема, с которой сталкиваются застройщики, эта особенность грунтов, залегающих под городом. Учитывая при этом плотность застройки, несложно догадаться, что подземное строительство может привести к обрушению соседних домов.

Второе направление лишено вышеуказанных недостатков и подразумевает установку индивидуальных модулей автоматических парковок в удобных местах:

- во дворах и на открытых площадках;
- на открытых и закрытых автостоянках;
- в подземных паркингах.

Относительная дешевизна данного решения, его компактность и мобильность является решающим фактором для использования как частными лицами (для организации стоянки автомобиля во дворе, на земельном участке), так и коммерческими (строительные компании, автосалоны, паркинги, торговые организации) и государственными учреждениями. Этот вариант может стать незаменимым в небольших петербургских дворах.

Таким образом, основной задачей при сооружении паркинга в центре является недопущение осадок близлежащих зданий и сооружений. Этого можно достигнуть путем применения специальных технологий. На сегодняшний день широко используются специальные мероприятия по снижению деформаций [2, 3]:

1. Закрепление грунтов методом струйной цементации.

Способ позволяет не только увеличить несущую способность, прочность и водонепроницаемость грунтов, что очень важно в условиях Санкт-Петербурга.

2. Усиление фундаментов существующих домов буроинъекционными сваями.

Буроинъекционные сваи служат для укрепления фундамента и передачи дополнительной нагрузки от сооружения на нижележащие грунты основания. С поверхности земли, с уровня подвала или пола первого этажа бурят скважины через существующий фундамент до прочного грунта. Диаметр скважины обычно составляет 10–25 сантиметров, а ее глубина может превышать 10 метров. Для бурения используются специальные бурильные станки, создающие небольшие ускорения, не опасные ни для грунтов оснований, ни для укрепляемых фундаментов. После бурения скважина заполняется цементным раствором, после чего в нее опускается арматурный каркас.



Рисунок 3. Подземная механизированная автостоянка

3. Строительство с применением технологии «top-down».

После устройства ограждающей конструкции по методу «стена в грунте» начинается выемка содержимого котлована. На нулевой отметке выполняется перекрытие (жесткий диск), которое выполняет функцию распорного элемента. Выполнив перекрытия первого или нулевого этажа, можно вести работы одновременно как вверх, так и вниз. Отсюда и название технологии. Общие сроки ведения работ таким методом значительно сокращаются, так как практически одновременно можно возводить и подземную, и надземную части. Технология «top-down», как никакая другая, способна свести к минимуму деформации ограждающих конструкций и практически исключить осадку здания или сооружения. К тому же технология позволяет резко сократить строительный цикл, что делает ее внедрение весьма перспективным. Даже с учетом большей капиталоемкости, по сравнению с обычными технологиями, строительство методом «top-down» окупается быстрее.

Подобная технология уже нашла применение в нашем городе на таких объектах как торгово-офисный комплекс «Стокманн» на Невском проспекте и 2-я сцена Мариинского театра на наб. р. Мойки.

В данной статье рассматривается возможность строительства подобной автостоянки в условиях нашего города. За основу возьмем конструкцию автоматического кругового подземного паркинга итальянской фирмы TreviPark (модель R12x6), вместимостью 72 машино-места [4]. Машины расположены на 6 ярусах.

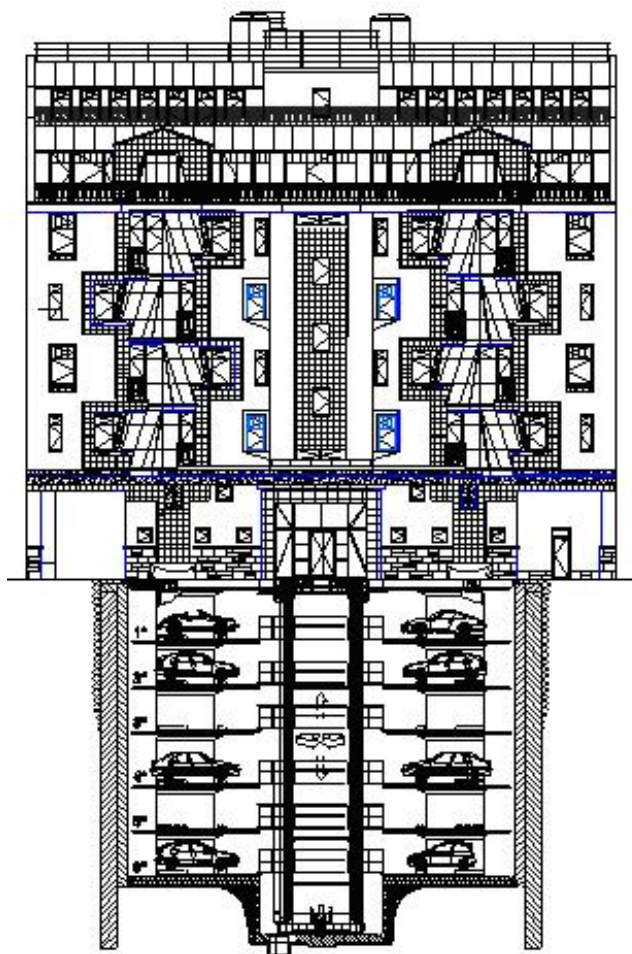
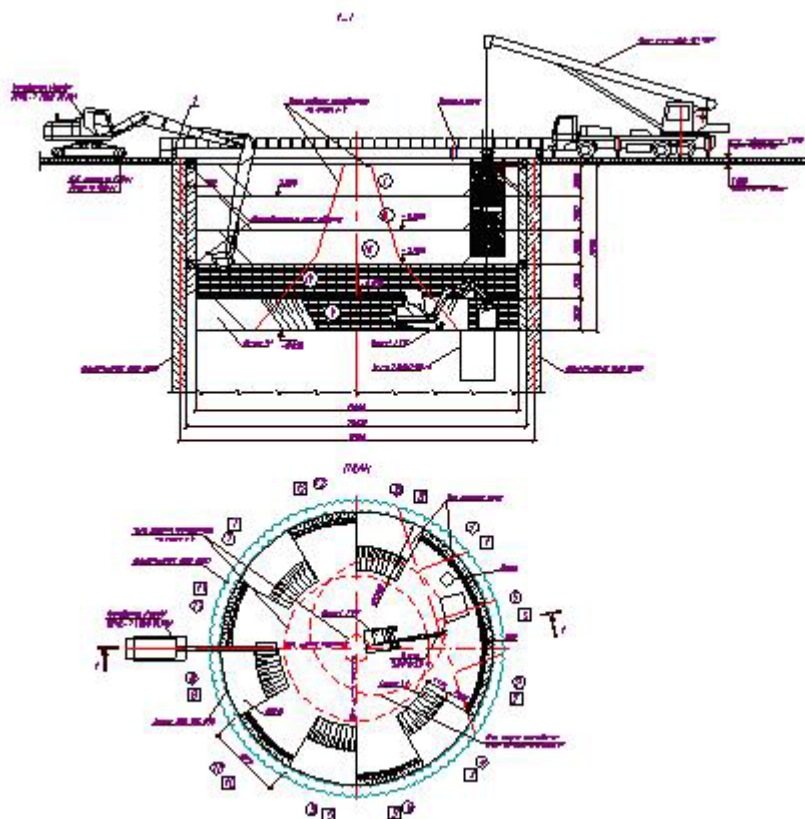


Рисунок 4. Модель паркинга под жилым зданием



Поместим модель паркинга под жилым 8-миэтажным домом. Здание запроектировано в створе существующих домов №28 и №32 по Малому проспекту ПС. Основной вход в здание расположен со стороны Малого проспекта, въезд в автостоянку организован через арочный проем в проектируемом доме. Вход в автостоянку и технические помещения расположены со стороны двора. Проектируемое здание занимает участок площадью 686 м². Площадь строительной площадки – 0,123га.

В первую очередь необходимо соорудить фундамент будущего дома из буронабивных свай Ø 420 мм и выполнить работы по усилению фундаментов существующих домов буроинъекционными сваями.

Затем приступаем к сооружению шахты будущей парковки. Опорная конструкция паркинга возводится либо способом «стена в грунте», либо созданием ограждения из бурсекущихся свай.

Предусмотрено круглое очертание шахты с монолитной железобетонной обделкой диаметром в проходке 20,4 м. В качестве временного крепления предусмотрим ограждение из бурсекущихся свай диаметром Ø880мм, сооружаемых по замкнутой окружности, глубиной 18,5 м с заделкой концов свай в полутвердый суглинок. Принята щадящая технология устройства свай – бурение установкой «BAUER» с выемкой грунта и бетонирование под глинистым раствором, что дает минимальную осадку соседних домов.

Разработка грунта шахты ведется последовательно в 3 стадии в зависимости от глубины проходки.

На первой стадии производится сооружение шахты на глубину 10 м. Разработка грунта ведется заходками по 2 м с разработкой площади забоя по частям длинноруким экскаватором Hyundai,



Рисунок 5. Сооружение шахты паркинга

перемещающимся по бровке котлована и мини-экскаватором Bobcat, находящимся внутри котлована. По мере разработки заходок по периметру шахты монтируется инвентарная опалубка и бетонируется обделка. С шагом 6 м в шахте устраиваются армированные пояса шириной 0,5 м с привязкой арматуры к каркасам бурсекущихся свай.

После разработки и бетонирования обделки 10 м шахты экскаватор Hyundai опускается в забой, монтируются бадьевые подъемы.

Далее проходка шахты ведется заходками по 2 м, с разработкой площади забоя по частям экскаватором Hyundai, с применением бадьевого подъема с погрузкой грунта в бадью экскаватором Bobcat. Одновременно с разработкой грунта производится монтаж инвентарной опалубки и бетонирование боковых заходок. С шагом 6 м устраиваются армированные пояса h=0,5м. На отметке дна шахты устанавливается опалубка, устраивается щебеночная и песчаная подготовки и бетонируется плита днища S=50см.

На третьей стадии производится сооружение котлована под лифтовой подъемник. Котлован Ø6,7 м и глубиной 2,9 м расположен в центре шахты. Разработка грунта осуществляется вручную погрузкой грунта в бадью.

Львова О.М., Тулин П.К. Подземные автоматизированные паркинги в центре города

При достижении проектной отметки производится возведение монолитной железобетонной обделки с внутренним диаметром 6,2 м и устраивается монолитное бетонное днище $h=0,4$ м.

После окончания проходки шахты производится ее технологическое оснащение – устройство перекрытий, лифтовых подъемников, насосов, трубопроводов и другого оборудования, необходимого для работы паркинга.

Внутренняя конструкция сделана путем монтажа на нижнюю плиту сборных железобетонных элементов, образующих этажи паркинга. Отдельные элементы соединены вертикально арматурными стержнями для передачи вертикального и сдвигающего напряжения, а также соединены горизонтально при помощи дополнительного монолитного бетона. Крыша представляет собой цельную железобетонную плиту, уложенную в месте, которое связывает все сборные элементы самого верхнего этажа. Внутренняя конструкция не подвергается нагрузке со стороны внешней опорной конструкции, ее можно рассматривать как независимое сооружение, установленное внутри цилиндра. Стальная опора и направляющие элементы для транспортировки и парковки автомобилей монтируются на различных уровнях паркинга.

После окончания всех работ сооружаются монолитные ленточные ростверки высотой 1 м, в которых предусмотрены гильзы для пропуска коммуникаций. Строительство паркинга не повлияло на внутренние конструкции и архитектуру жилого дома. Здание возводится по прежней технологии.

Продолжительность строительства паркинга составит 6 мес. Сметная стоимость строительства шахты паркинга составит порядка 100 млн. руб. в ценах на май 2009 г. [5]. Стоимость «начинки» варьируется в пределах 1 млн. евро.

Несмотря на высокую стоимость начальных капиталовложений, зарубежный опыт строительства механизированных паркингов показал экономическую и практическую эффективность подобных проектов. Хочется надеяться, что сооружение таких паркингов в скором времени будет являться одним из приоритетных направлений в развитии инфраструктуры города.



Рисунок 6. Монтаж внутренних конструкций паркинга

Литература

1. Кирман Д. Ненужный нужный паркинг или like cures like // Деловая недвижимость, №4-5 (112). СПб, 2009.
2. Конюхов Д.С. Использование подземного пространства. Учеб. пособие для вузов. М., 2004.
3. Ивахнюк В.А. Строительство и проектирование подземных и заглубленных сооружений. М., 1999.
4. <http://www.trevipark.co.uk>.
5. Вестник ценообразования в Санкт-Петербурге, №5 (29). СПб, 2009.

**Ольга Михайловна Львова, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет*

Тел. моб.: +7(905) 212-92-07; эл. почта: olgalvova@inbox.ru