

Направленность современного строительства – застройка городов в стесненных условиях

Т.Ф. Чередниченко, В.Д. Тухарели, Д.П. Снегирев

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: Освоение подземного пространства при проектировании зданий и комплексов определяет направленность современного строительства. Особое внимание уделяется вопросам применения новых технологий и организации производства при освоении подземных пространств исторически сложившейся застройки городских районов. Стесненные условия строительства в сложившейся городской застройке представляют собой строительную площадку ограниченную близостью городских зданий и сооружений с их подземными коммуникациями, с расположенной рядом улично-дорожной сетью и объектами благоустройства. В такой ситуации при ведении работ минимизация влияния подземного строительства на существующую застройку и геологическую среду обязательна при неукоснительном соблюдении строительных норм и правил. Метод “стена в грунте” можно считать важным и приоритетным в техническом прогрессе строительства заглубленных сооружений.

Ключевые слова: использование подземного пространства в строительстве, стесненные условия строительства, технологии возведения подземной части зданий.

Использование подземного пространства в крупнейших городах в мировой и отечественной строительной практике свидетельствует о его значительном градостроительном эффекте. В крупнейших городах подземное пространство может вмещать около 70 % от общего объема гаражей. Складских помещений может находиться в подземном пространстве до 80 %. Помещений для архива и различных хранилищ можно разместить в подземном пространстве около 50 %, а различных учреждений размещается до 35 %. Размещение под землей транспортных и инженерных коммуникаций можно считать единственным реальным средством, решающим городские транспортные и коммунальные проблемы. Групповое деление городских подземных сооружений осуществляется по их предназначению. Подземные сооружения, предназначенные и используемые для непосредственного обслуживания населения и для обеспечения комфортного проживания населения в городе, относятся к первой группе. Ко второй группе относятся

подземные сооружения для обеспечения экологической и промышленной безопасности населения, а также помещения производственного назначения. Такой подход обеспечивает использование городских территорий наиболее рационально [1-3].

Предпочтение отдается, на сегодняшний момент, застройке городов в подземном пространстве по многоярусной схеме. На глубине до 15 м располагают первый ярус. На этом ярусе располагаются объекты социальной и обслуживающей инфраструктуры. А также автотранспортные сооружения, инженерные коммуникации, пешеходные переходы, транспортные развязки. Второй ярус находится на глубине до 30÷40 м. Здесь целесообразно расположение крупных складов и резервуаров. Располагаются на втором ярусе транспортные траншеи, инженерные коммуникационные тоннели с сооружениями для их обслуживания, железнодорожные вводы и пересадочные узлы. Целесообразность такого расположения очевидна. На глубине более 30÷40 м (третий ярус) располагаются сооружения глубокого заложения (линии метрополитена, очистные сооружения, объекты энергетики, насосные станции).

Строительные нормы и правила содержат требования минимизации влияния на геологическую среду и существующую застройку города при строительстве подземных сооружений в условиях исторически сложившейся застройки города. Так как строительная площадка в этом случае ограничена существующими зданиями и сооружениями, подземными коммуникациями, объектами благоустройства города и улично-дорожной сетью - условия строительства достаточно стесненные.

На сегодняшний день направленность строительства характеризуется увеличением плотности застройки исторически сложившихся районов городов зданиями и сооружениями индивидуального проектирования. В связи с этим возникла принципиально новая организационно-

технологическая проблема в строительстве, заключающаяся в обосновании и разработке эффективных методов по возведению зданий и сооружений в стесненных условиях строительной инфраструктуры и сложившейся застройки городских районов [4, 5].

Наличие пространственных препятствий на строительной площадке, как и для прилегающей к ней территории, в условиях существующей городской застройки, обуславливают стесненные условия строительства. Суть стесненных условий строительства заключается в ограниченности пространства строительной площадки по ее ширине, протяженности, а также высоте и глубине, как подземного пространства, так и размеров рабочей зоны. На ограниченной территории размещаются строительные машины и проезды транспортных средств. Высокая степень строительного, материального и экологического риска требует усиленных мер безопасности, как для рабочих строительного производства, так и проживающего рядом населения. Еще один важный аспект стесненных условий заключается в наличии зоны работы башенного крана при близком расположении эксплуатируемых зданий и сооружений, дорог, пешеходных переходов и, конечно, возможности работы других башенных кранов. Для каждого вида строительства имеются свои специфические факторы и критерии, обуславливающие стесненность строительства [6].

Проектирование в крупных и крупнейших городах обеспечивается комплексным использованием подземного пространства. Концепция развития организации городской территории определяется главным документом – сводом правил: СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Подземное пространство отводится для размещения сооружений городского транспорта, предприятий коммунально-бытового обслуживания, подсобно-вспомогательных помещений общественных и жилых зданий, систем

инженерного оборудования и т.п. Такой подход обеспечивает рациональное использование исторически сложившейся городской застройки и ее подземного пространства. Единая инженерно-техническая система обслуживания и обеспечения наземных и подземных сооружений обеспечивает снижение затрат на строительные работы за счет их комплексирования.

Нельзя не отметить подземные комплексы промышленного назначения и сооружения для защиты и улучшения городской среды. Многие крупнейшие и крупные города России в силу исторически сложившихся субъективных и объективных обстоятельств имеют в городской зоне производственные склады и хранилища в центрах исторической застройки города. В этом случае использование городского подземного пространства для перевода под землю экологически вредных складов и хранилищ является оптимальной и радикальной мерой для улучшения экологического состояния в крупных городах России и безопасности проживания населения [1, 3].

Способы возведения подземных сооружений различны и зависят от глубины их заложения и гидрологических условий. В соответствии с технологией строительного производства основными являются открытый способ, опускной способ и способ «стена в грунте». Решения по возведению подземных сооружений должны соответствовать компоновочным и объемно-планировочным заключениям. При этом необходимо обеспечение экономии расходных материалов, идустральности конструкций и снижения стоимости строительства в целом [2, 7].

Если при строительстве подземных сооружений есть необходимость глубокого заложения фундаментов, а гидрологические условия достаточно сложны, используют устройство опускных систем. Такая система, погружаемая в грунт, создает рабочее пространство для строительномонтажных работ. Сама система представляет собой ограждающую

конструкцию, которая монтируется из бетонной, железобетонной и металлической оболочки. Опускная система имеет вид опускных колодцев или кессонов. Для защиты от проникновения воды внутрь колодцев и кессонов используют гидроизоляцию наружных стенок.

В непосредственной близости от существующих городских застроек на стесненной площадке при строительстве подземных сооружений незаменимым является метод “стена в грунте”. При реконструкции и расширении подземных объектов и промышленных предприятий, чтобы не нарушить устойчивость смежных сооружений, строительство в открытом котловане исключается [8]. Важно отметить, что использование способа “стена в грунте” при сооружении подземных объектов в условиях городской застройки позволяет снизить себестоимость строительных работ в результате отказа от дорогостоящих водоотливных работ, работ по водопонижению и т.п., что дает возможность экономии дефицитных материалов.

Метод “стена в грунте” играет особо важную роль в техническом прогрессе строительства заглубленных сооружений. В грунте формируют несущие стены заглубленного сооружения, которые возводят в узких и глубоких траншеях. Удерживаются от обрушения вертикальные борта траншеи за счет глинистой суспензии, выполняющей роль крепления траншеи. Траншею в грунте заполняют в зависимости от назначения подземной конструкции глиногрунтовыми материалами, монолитным или сборным железобетоном, затем разрабатывают грунтовое ядро. Таким образом стены защищают подземное пространство и дают возможность устраивать днище и возводить конструкции внутри сооружения[8].

Современные подземные пространства чаще всего имеют заглубление до 10 м (1-3 уровня), но могут заглубляться и до глубины 15-20 м (4-5 уровней). Такая величина заглубления конструкций зданий обуславливает постоянный контакт их ограждающих конструкций с грунтовыми водами

(напорными, безнапорными, верховодкой), которые всегда агрессивны по отношению к бетону и арматуре и при длительном воздействии будут способствовать постепенному разрушению конструкций. В связи с чем, встает актуальность обработки поверхностей железобетонных конструкций гидрофобизирующими материалами, гидроизоляционными системами [5, 9].

Гидроизоляционные системы, монтируемые с наружной стороны подземных частей зданий, помимо собственно защиты ограждающих конструкций от замачивания, всегда дополняются другими элементами гидрозащиты. К таким элементам относят уплотнение горизонтальных и вертикальных строительных швов (гидрошпонками, металлическими гидробарьерами, гидрофильной профилированной резиной и т.д.), а также герметизацию инженерных вводов через ограждающие конструкции, предупреждающая появление сосредоточенных течей в помещениях сооружений.

Наиболее приемлемы для наружной гидроизоляции подземных конструкций и сооружений системы, включающие эластичные материалы, не реагирующие на появление трещин в защищаемой конструкции и неспособные к разрушению при относительных подвижках элементов защищаемых конструкций. В зависимости от вида используемого материала различают гидроизоляции асфальтовые, пластмассовые, минеральные и металлические, по способу выполнения - окрасочные, штукатурные, литые, оклеечные, монтируемые, пропиточные, инъекционные и засыпные [8, 10].

Таким образом, анализ факторов стесненности и технологий устройства подземных частей зданий позволяет обосновать рациональность и эффективность возведения зданий и сооружений в стесненных условиях строительной инфраструктуры и исторически сложившейся застройки городских районов.

Литература

1. Побегайлов О.А. Инновационно-ориентированный подход к использованию городской земли// Инженерный вестник Дона, 2013, №2 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1721.
2. Li H., Li X., Soh C.K. An integrated strategy for sustainable development of the urban underground: From strategic, economic and societal aspects// Tunnelling and Underground Space Technology. 2016. Volume 55. pp. 67-82.
3. Чередниченко Т.Ф., Чеснокова О.Г., Тухарели В.Д. Освоение подземного пространства при проектировании и строительстве уникальных зданий и сооружений. Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. 99 с.
4. Chen J., Huang L., Su, L. Toward a more compact and sustainable city—the use of underground space for Chinese mainland cities// Green Building, Environment, Energy and Civil Engineering. 2017. pp. 341-344.
5. Горячев О.М., Прыкина Л.В. Особенности возведения зданий в стесненных условиях. М.: Academia, 2003. 272 с.
6. Горячев О.М., Бунькин И.Ф., Прыкина Л.В. Организационно-технологические основы возведения жилых зданий в стесненных условиях // Механизация строительства. 2004. № 1. С. 6-7.
7. Колесников В.С., Стрельникова В.В. Возведение подземных сооружений методом "стена в грунте". Технология и средства механизации. Волгоград: ВолГУ, 1999. 144 с.
8. Вильман Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивные методы. Москва: АСВ, 2013. 336 с.
9. Кочергин С.М. Дренажные системы и очистные сооружения. Москва: Стройинформ, 2007. 272 с.
10. Тухарели В.Д., Тухарели А.В., Габлия А.А. Современные тенденции развития технологий гидроизоляции зданий и сооружений //



Инженерный вестник Дона, 2017, №3 URL:
ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2017/4342

References

1. Pobegaylov O.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1721.
2. Li H., Li X., Soh C.K. Tunnelling and Underground Space Technology. 2016. Volume 55. pp. 67-82.
3. Cherednichenko T.F., Chesnokova O.G., Tukhareli V.D. Osvoenie podzemnogo prostranstva pri proektirovanii i stroitel'stve unikal'nykh zdaniy i sooruzheniy [Development of underground space at design and construction of unique buildings and constructions]. Volgograd: VolgGASU, 2015. 99 p.
4. Chen J., Huang L., Su, L. Toward a more compact and sustainable city—the use of underground space for Chinese mainland cities// Green Building, Environment, Energy and Civil Engineering. 2017. pp. 341-344.
5. Goryachev O.M., Prykina L.B. Osobennosti vozvedeniya zdaniy v stesnennykh usloviyakh [Features of construction of buildings in cramped conditions]. M.: Academia, 2003. 272 p.
6. Goryachev O.M. , Bun'kin I.F., Prykina L.V. Mekhanizatsiya stroitel'stva. 2004. № 1. pp. 6-7.
7. Kolesnikov V.S., Strel'nikova V.V. Vozvedenie podzemnykh sooruzheniy metodom "stena v grunte". Tekhnologiya i sredstva mekhanizatsii [Construction of underground structures by the method of "slurry wall". Technology and means of mechanization]. Volgograd: VolGU, 1999. 144 p.
8. Vil'man Yu.A. Tekhnologiya stroitel'nykh protsessov i vozvedeniya zdaniy. Sovremennye progressivnye metody [Technology of construction processes and construction of buildings. Modern progressive methods]. Moskva: ASV, 2013. 336 p.



9. Kochergin S.M. Drenazhnye sistemy i ochistnye sooruzheniya [Drainage systems and treatment facilities]. Moskva: Stroyinform, 2007. 272 p.

10. Tkhareli V.D., Tkhareli A.V., Gabliya A.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №3. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2017/4342