

УДК 624.152

д.т.н., професор Югов А.М., Новиков Н.С.,
Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ЗАЩИТЫ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ, ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ СООРУЖЕНИЙ В СТЕСНЁННЫХ ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

Статья посвящена возведению подземных частей сооружений в стеснённых городских условиях требует принятия оптимального способа производства работ для уменьшения и предотвращения негативных воздействий на существующие здания.

Ключевые слова: *подземная часть сооружений, городская застройка, стеснённые условия, ограждающие конструкции, деформации основания.*

В современных городах в условиях стеснённой застройки всё более актуальной становится проблема строительства подземных частей сооружений, предназначенных для размещения автостоянок, торговых комплексов, пешеходных переходов, автомобильных развязок и т.д. Плотное городское строительство предполагает наличие пространственных препятствий на строительной площадке и прилегающей к ней территории, ограничение по ширине, протяжённости, высоте и глубине размеров рабочей зоны и подземного пространства. К пространственным препятствиям можно отнести существующую городскую застройку, действующее промышленное производство, зелёные насаждения, существующие дороги, инженерные коммуникации.

Для обеспечения сохранности существующих объектов, снижения экологического, экономического и материального риска, защиты прав и охраняемых законом интересов потребителей строительной продукции и граждан, проживающих в районе стеснённой застройки необходимы особые подходы в организации строительства объектов.

Устройство подземных сооружений в условиях плотного городского строительства ставит ряд требований к проектной документации:

- в составе проектной документации в виде самостоятельного раздела, учитывая особенности стеснённых условий, должны разрабатываться технические, организационные и технологические решения (раздел ПОС);
- проектная документация по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям, должна содержать отчёты по инженерно-геологическим изысканиям.

Организационно-технологические схемы строительства подземных сооружений в стеснённых условиях разрабатываются в составе проекта

организации строительства, в котором предусматриваются мероприятия по обеспечению сохранности существующих объектов и снижению строительного, экологического и материального риска.

Как же определить стесненность? Стесненные условия в застроенной части городов характеризуются наличием следующих факторов:

- интенсивным движением городского транспорта и пешеходов в непосредственной близости от места строительства;
- разветвленной сетью существующих подземных коммуникаций;
- наличием жилых, производственных зданий и инженерных сооружений, а также сохраняемых зелёных насаждений в непосредственной близости от места строительства;
- стеснённых условий складирования материалов или невозможности их складирования на строительной площадке для нормального обеспечения материалами рабочих мест;

При проектировании подземного сооружения в условиях плотного городского строительства необходимо предусматривать мероприятия по защите окружающей застройки. Проектные решения по строительству нового объекта и защите окружающей застройки должны приниматься на основе анализа их взаимодействия. Защита существующих зданий при строительстве подземных сооружений выполняется в случаях:

- расположения существующего здания в зоне влияния нового здания;
- с применением специальных видов работ (замораживание, инъекции);
- при необходимости выполнения строительного водопонижения.

Защищаемые здания характеризуются: исторической значимостью; технологическим назначением; размерами; сроком эксплуатации; типом и состоянием несущих конструкций; типом и габаритами подземных помещений; типом и состоянием фундаментов; геологическими и гидрогеологическими условиями оснований, горно-геологическими условиями.

При необходимости разработки проекта защиты существующих зданий, вблизи которых намечается новое строительство, он разрабатывается одновременно с проектом нового строительства и, как правило, выполняется в две стадии: на стадии ТЭО и стадии рабочих чертежей.

Для обеспечения эксплуатационной пригодности существующих зданий и сооружений, вблизи которых планируется строительство подземных сооружений, целесообразно применение следующих основных методов их защиты и производства работ в том числе:

- фундаменты на естественном основании: усиление оснований, увеличение опорной площади, устройство перекрёстных лент или

фундаментной плиты, укрепление фундаментной плиты, усиление сваями различных видов (бурионъекционными, буронабивными, забивными);

- свайные фундаменты: усиление свай, устройство дополнительных свай с уширением ростверков, изменение конструкции свайного фундамента за счёт пересадки несущих конструкций на дополнительные сваи со значительно большей несущей способностью, устройство перекрёстных лент или сплошной железобетонной плиты на свайных фундаментах, уширение ростверков, усиление тела ростверков;

- ограждающие конструкции (забирка, шпунт, стены в грунте различных конструкций и способов их изготовления);

- предварительное закрепление грунтов различными способами (цементация, смолизация, силикатизация, бурсмесительный метод и т.д.) в зонах сопряжения реконструируемого и нового сооружения;

- использование конструктивных решений, не создающих дополнительных воздействий на существующие конструкции (решения консольного типа со сваями, применение вдавливаемых конструкций свай и т.д.).

При строительстве вблизи существующих зданий и сооружений расчёт их оснований и фундаментов по деформациям следует выполнять из двух условий:

$$s + s_{ad} \leq s_u^{полн}, \quad (1)$$

$$s_{ad} \leq s_{ad,u}, \quad (2)$$

где s – деформация основания, завершившаяся до начала нового строительства и определяемая расчётом в соответствии с требованиями (1);

s_{ad} – пре-дельное значение полной деформации основания;

$s_{ad,u}$ – дополнительная ин-формация основания, вызванная новым строительством;

$s_u^{полн}$ – предельное значение дополнительной деформации основания, вызванной новым строительством.

Предельное значение полной деформации основания следует определять как:

$$s_u^{полн} = \gamma_c \cdot s_u, \quad (3)$$

где s_u – предельное значение деформации для нового строительства, определяемое в соответствии с требованиями (1);

γ_c - коэффициент условий работы, назначаемый в зависимости от категории состояния конструкций здания в соответствии с табл. 1.

Таблица 1 – Коэффициент условий работы

Категория состояния конструкций зданий	γ_c
I-II	1.0
III	0.8

Таблица 2 – Рекомендуемые методы крепления ограждения котлована

Наименование и конструктивные особенности здания	Категория состояния конструкций	Максимальная осадка, s_{max} , см	Тип инж-геол. условий	L, м	Рекомендуемый тип крепления ограждения котлована
Многоэтажные бескаркасные здания с несущими стенами из крупных блоков или кирпичной кладки без армирования	I	4	I-III	<2	A, P, П
			I-II	2-6	P, П
				6-10	П
	II	3	I-III	<2	A, P, П
			I-II	4-10	П
	III	1	I-II	<0,4	A, P, П
				0,5-3	P, П
			I	3-4	P, П
				4-6	П
	IV	0,4	I-III	<0,2	A, P, П
			I	0,2-2	P, П
	Многоэтажные и одноэтажные здания исторической застройки или памятники архитектуры с несущими стенами из кирпичной кладки без армирования	II	1	I-II	<0,4
0,5-3					P, П
I				3,1-4	P, П
				4,1-6	П
III		0,4	I-III	<0,2	A, P, П
			I	0,2-2	P, П
IV		0,2	I	<0,2	P, П

Примечание к таблице: 1) Категория состояния конструкций здания определяется в соответствии с (1); 2) Типы инженерно-геологических условий: I тип – насыпь (2-5м), пески; II тип – насыпь (2-5м), суглинки и глины от полутвёрдых до тугопластичных; III тип – насыпь (2-5м), суглинки и глины от мягкопластичных до текучих; 3) Тип крепления ограждения котлована: А –

анкерное крепление; Р – крепление распорками или раскосами; П – крепление перекрытиями (методы строительства «сверху-вниз» и «вверх-вниз»); 4) L – расстояние в плане от существующего здания до нового строительства.

Предельные значения дополнительных деформаций основания $S_{ad,u}$, вызванных соседним строительством, следует назначить на основе расчётов совместной работы конструкций сооружения и основания и определения допустимых величин внутренних усилий в конструкциях, вызванных дополнительными деформациями основания в процессе нового строительства, а также с учётом степени износа конструкций, конструктивных и эксплуатационных требований, величин уже произошедших деформаций.

При устройстве подземных сооружений в условиях плотного городского строительства вид ограждающей конструкции котлована практически не влияет на значения осадок вблизи существующих зданий и сооружений. Определяющим фактором, влияющим на осадки, является вид крепления ограждающей конструкции (анкерное крепление, распорки и раскосы, крепление перекрытиями при строительстве методами «сверху-вниз» и «вверх-вниз»). При этом наибольшее влияние оказывает анкерное крепление и наименьшее – крепление перекрытиями. Рекомендуемые методы крепления ограждения котлована приведены в таблице 2, составленной на основе обобщения опыта строительства в г. Москве.

При применении любого метода защиты существующей застройки от влияния строительства подземного сооружения следует учитывать возникновение технологической осадки зданий в результате реализации защитного мероприятия, которая может достигать 20мм, а в отдельных случаях, прежде всего для зданий III и IV категорий состояния конструкций, превышать предельные дополнительные деформации.

Исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1. Технология ведения строительных работ по освоению подземного пространства оказывает существенное влияние на геологическую среду и напряженно-деформированное состояние грунтового массива, в том числе на физико-механические характеристики грунтов. В этой связи, при разработке проектов основания подземного пространства в условиях плотной городской застройки можно рекомендовать применение щадящих методов ведения земляных работ в сочетании с выполнением при необходимости опережающих противоаварийных мероприятий. Также, следует предусматривать на стадии предпроектных изыскательских работ проведение исследований физико-механических свойств грунтов при вибрационных воздействиях при различных уровнях вибрации. Полученные результаты также следует учитывать, при

выполнении аналитических расчётов по оценке зоны влияния нового строительства на прилегающую территорию.

2. На данный момент требуется чёткая классификация технологий устройства котлована, деление на щадящие и не щадящие технологии, их дифференциация. Технологические и конструктивные решения, способы водопонижения, усиления фундаментов существующих зданий во многом определяют степень безопасности строящихся и существующих зданий.

Литература

1. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти будинків і споруд / Мінрегіонбуд України. – Київ. – 2009. - 104с.

2. ДБН В.1.1-5-2000. Будинки і споруди на підроблюваних територіях і просідаючих ґрунтах / Частина I. Будинки і споруди на підроблюваних територіях / Держбуд України. – Київ. – 2000. -64с.

3. Рекомендации по проектированию и устройству оснований и фундаментов при возведении зданий вблизи существующих в условиях плотной застройки в г. Москве. – М.: Москомархитектура, 1999. – 29 с.

4. Руководство по проектированию подпорных стен сооружений и противофильтрационных завес, устраиваемых способом «стена в грунте». – М.: НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, 1977. – 31 с.

Анотація

Стаття присвячена зведенню підземних частин споруд в обмежених міських умовах вимагає приймати оптимальний спосіб виробництва робіт для зменшення і запобігання негативних впливів на існуючі будівлі.

Ключові слова: підземна частина споруд, міська забудова, обмещені умови, огорожувальні конструкції, деформації підстави.

Annotation

In research to construction of the underground parts of buildings in cramped urban conditions requires the adoption of an optimal method of production of the works to reduce and prevent negative impacts on existing buildings.

Keywords: the underground part of buildings, city building, in cramped conditions, protecting designs, deformation of the base.