

УДК 624.166

Н. С. НОВИКОВ, А. М. ЮГОВ

ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры»

УСТРОЙСТВО ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ КОТЛОВАНА С КОНТРФОРСАМИ

Аннотация. Не прекращается работа над созданием прогрессивных конструктивных и технологических решений подземных сооружений, которые обеспечивают защиту окружающей застройки при возведении новых объектов. Одной из современных технологий, находящей все более широкое применение при строительстве городских подземных транспортных сооружений мелкого заложения, а также подземных этажей административных и жилых зданий, является технология контрфорсной «стены в грунте».

Ключевые слова: ограждение котлована, контрфорсная «стена в грунте», форшахта, траншея, вертикально перемещаемая труба.

ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Устройство глубоких котлованов в крупных городах за последнее десятилетие приняло массовый характер. Использование способов креплений может сопровождаться негативным воздействием, вызывающим дополнительные осадки на существующие здания, расположенные в непосредственной близости от места возведения строящегося здания. Публикация посвящена современным методам устройства «стены в грунте», используемым при укреплении ограждения стенок котлованов.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Укрепление ограждения котлованов с помощью «стены в грунте» является актуальной проблемой. Вопросам безопасного укрепления ограждения стенок котлованов контрфорсами посвящены труды многих известных учёных и инженеров: А. В. Стаин [1], Д. С. Конохов [2], В. В. Латута [4].

ЦЕЛИ

Провести анализ укрепления ограждения стенок котлованов с помощью контрфорсной «стены в грунте».

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

При возведении зданий в условиях стесненной городской застройки для обеспечения вертикальности стенок устройство глубоких котлованов производится под защитой ограждающих конструкций. Во многих случаях в качестве ограждения котлована применяют «стену в грунте». За рубежом для создания ограждений котлованов в последние годы стала применяться контрфорсная «стена в грунте» [1].

В качестве примера эффективного использования конструкций можно привести устройство котлована культурно-выставочного центра в Монако глубиной 25 м под защитой «стены в грунте» с контрфорсами (рис. 1). Наличие у стены контрфорсов существенно повысило её жесткость и устойчивость, что позволило отказаться от дополнительных способов крепления стены анкерной или распорной крепью.

Контрфорсная «стена в грунте» состоит из конструкции Т-образных железобетонных элементов. В зависимости от способа изготовления этих элементов и объединения их между собой различают



Рисунок 1 – Устройство ограждающих конструкций котлованов с контрфорсами [4].

монолитные, сборно-монолитные и сборные контрфорсные «стены в грунте» [2]. При устройстве монолитных контрфорсных «стен в грунте» в каждую захватку траншеи опускают Т-образные арматурные каркасы, а затем осуществляют бетонирование (рис. 2).

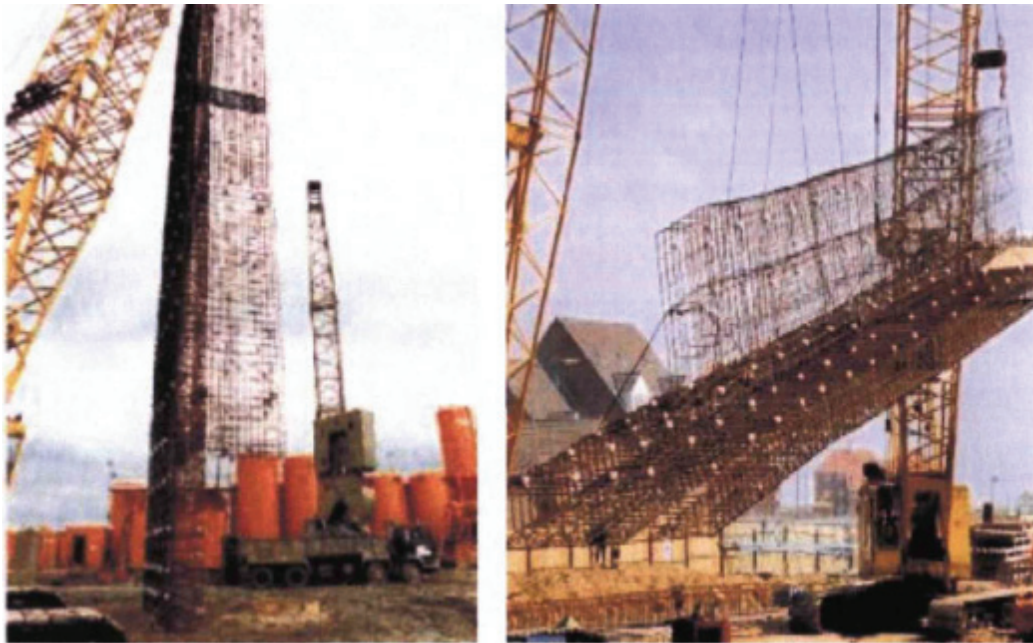


Рисунок 2 – Монтаж Т-образного арматурного каркаса для контрфорсной «стены в грунте» [4].

Сборно-монолитная контрфорсная «стена в грунте» технологически состоит из процесса опускания в траншею сборных Т-образных железобетонных элементы с последующим устройством стыков на границе захваток (рис. 3).

Если объединение Т-образных сборных элементов происходит за счет создания между ними монолитных участков СГ, то получаем сборно-монолитную конструкцию контрфорсных «стен в грунте» (рис. 4).

Как показывает история применения контрфорсных «стен в грунте», то главным образом применяется монолитная конструкция. Технология устройства монолитной контрфорсной «стены в грунте» заключается в следующем:

- устройство форшахты;
- разработка траншеи под защитой форшахты и тиксотропного раствора;
- опускание в траншею с глинистым раствором арматурного Т-образного каркаса;



Рисунок 3 – Устройство сборной контрфорсных «стен в грунте» [4].

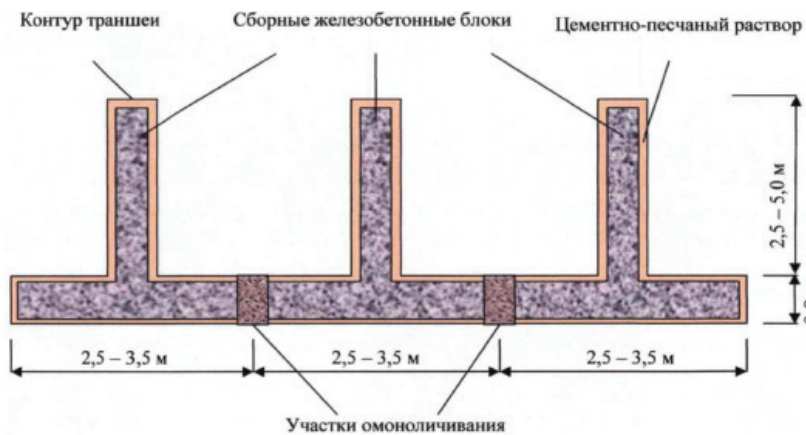


Рисунок 4 – Устройство сборно-монолитных контрфорсных «стен в грунте» [4].

- бетонирование траншеи методом вертикально перемещающей трубы.

При разработке траншеи используются различные механизмы: трехчелюстной грейфер, гидротрефа или двухчелюстной грейфер в сочетании с буровой установкой (рис. 5).

По сравнению с плоскими «стенами в грунте» контрфорсные «стены в грунте» обладают рядом преимуществ:

- контрфорсные «стены в грунте» при одинаковой с плоскими стенами толщине обладают существенно большей жесткостью и несущей способностью, что очень важно при строительстве в стесненных городских условиях, когда иные крепления стен котлована трудно осуществимы;
- консольные контрфорсные «стены в грунте», которые устраиваются без применения внутри котлована дополнительных способов их крепления, оставляют в котловане большие свободные пространства, что позволяет, используя мощную высокопроизводительную технику, ускорить строительство, а следовательно, уменьшить его стоимость;
- контрфорсные «стены в грунте» в некоторых случаях могут оказаться более экономичными, чем плоские, так как либо вообще не требуют устройства анкерной и распорной крепи (консольная конструкция), либо количество этого крепления существенно меньше, чем при строительстве плоской «стены в грунте».
- для устройства контрфорсных «стен в грунте» требуется технологическое оборудование, какое применяется для устройства плоских «стен в грунте».

К недостаткам устройства контрфорсных «стен в грунте» следует отнести следующее:



Рисунок 5 – Трехчелюстной грейфер фирмы «SOILMEC» [4].

- для обеспечения устойчивости Т-образных в плане траншей, заполненных тиксотропным раствором, в которых сооружаются контрфорсные «стены в грунте», требуются растворы большего удельного веса, чем для плоских траншей, что приводит к незначительному удорожанию строительства;
- устройство контрфорсов невозможно при строительстве в условиях плотной городской застройки;
- усложняется технология производства работ, технология изготовления и монтажа пространственных арматурных каркасов.

Несмотря на перечисленные выше недостатки, использование контрфорсных «стен в грунте» при строительстве подземных сооружений во многих случаях может оказаться технически и экономически оправданным.

ВЫВОДЫ

В России подобный способ подземного строительства еще не нашел должного широкого применения. Применение контрфорсных «стен в грунте» сдерживается малой изученностью вопросов, связанных с пространственной работой таких конструкций, необходимостью подкрепления их распорными или анкерными элементами и т. д.

На наш взгляд, данный способ может быть успешно применен в подземном строительстве, в частности при создании транспортных сетей и инфраструктуре жизнеобеспечения. Возможности современных технологий и оборудования предоставляют инженерам и строителям огромный выбор доступных способов устройства подземных и заглубленных сооружений. В сложных условиях этот выбор следует выполнять, как правило, на основании технико-экономического сопоставления вариантов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стаин, А. В. Взаимодействие конструкций контрфорсных «стен в грунте» с грунтовым массивом при строительстве городских тоннелей [Текст] : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук : спец. 05.23.11 – «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» / А. В. Стаин. – М., 2008. – 22 с.
2. Коныхов, Д. С. Анализ сложившихся классификационных систем подземных сооружений [Текст] / Д. С. Коныхов // Вестник МГСУ. – 2010. – Вып. 4. – С. 48–55.
3. Коныхов, Д. С. Использование подземного пространства [Текст] : Учеб. пособие для вузов / Д. С. Коныхов. – М. : Архитектура-С, 2004. – 296 с.

4. Латуга, В. В. Вибрационная технология устройства заглублённой гидроизолированной части малоэтажных зданий методом «стена в грунте» [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.08 «Технология и организация строительства» / В. В. Латуга. – Санкт-Петербург, 2009. – 201 с.
5. Петрухин, В. П. Ограждающие конструкции котлованов, методы строительства подземных и заглублённых сооружений [Текст] / В. П. Петрухин, И. В. Колыбин, Д. Е. Разводовский // Российская архитектурно-строительная энциклопедия / Всерос. науч.-исслед. ин-т проблем науч.-техн. прогресса и информ. в стр-ве и др. ; гл. ред. Е. В. Басин. – М. : ВНИИСТПИ, 2008. – Т. 12 : Строительство подземных сооружений. – С. 212–219.

Получено 12.10.2017

М. С. НОВИКОВ, А. М. ЮГОВ
ВЛАШТУВАННЯ ЗАХИСНОЇ КОНСТРУКЦІЇ КОТЛОВАНУ З
КОНТРФОРСАМИ
ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ»

Анотація. Не припиняється робота над створенням прогресивних конструктивних і технологічних рішень підземних споруд, які забезпечують захист навколишньої забудови при зведенні нових об'єктів. Однією з сучасних технологій, що знаходить все більш широке застосування при будівництві міських підземних транспортних споруд мілкового закладення, а також підземних поверхів адміністративних і житлових будівель, є технологія контрфорсної «стіни в ґрунті».

Ключові слова: огорожа котловану, контрфорсна «стіна в ґрунті», форшахта, траншея, вертикально переміщена труба.

NYKYTA NOVYKOV, ANATOLIY YUGOV
DEVICE FOR THE CONTROLLING CONSTRUCTION OF THE FOUNDATION
AREA WITH ATTACHED PIER
Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

Abstract. Work continues on the creation of progressive constructive and technological solutions of underground structures that ensure the protection of the surrounding buildings during the construction of new facilities. One of the modern technologies that is increasingly used in the construction of urban underground transport facilities of shallow ground, as well as underground floors of administrative and residential buildings is the technology of the buttress wall in the ground.

Key words: fencing pit, buttress «wall in the ground», foreshaft, trench, vertically moving the pipe.

Новиков Никита Сергеевич – аспирант кафедры технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: строительство в стеснённых условиях, технология возведение подземных частей зданий на основе ограждения «стена в грунте», разработка грунта в котлованах.

Югов Анатолий Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и организации строительства ГОУ ВПО «Донбасская национальная академия строительства и архитектуры». Научные интересы: техническая диагностика, мониторинг и оценка технического состояния конструкций зданий и сооружений, технология монтажа и расчеты на монтажные состояния конструкций зданий и сооружений, реконструкция зданий и сооружений, системы управления качеством.

Новиков Микита Сергійович – аспірант кафедри технології і організації будівництва ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ». Наукові інтереси: будівництво в обмежених умовах, технологія зведення підземних частин будівель на основі огорожі «стіна в ґрунті», розробка ґрунту в котлованах.

Югов Анатолій Михайлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології і організації будівництва ДОНБАСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ». Наукові інтереси: технічна діагностика, моніторинг і оцінка технічного стану конструкцій будівель і споруд, технологія монтажу і розрахунки на монтажні стани конструкцій будівель і споруд, реконструкція будівель і споруд, системи управління якістю.

Novykov Nykyta – post-graduated student, Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: construction in cramped conditions, technology, the construction of underground parts of buildings on the basis of the fence «wall», the development of the soil in the pits.

Yugov Anatoliy – D. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Technology and Management in Construction Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interests: technical diagnostics, monitoring and estimation of the technical being of constructions of buildings and buildings, technology of editing and calculations on the assembling being of constructions of buildings and buildings, reconstruction of buildings and buildings, control system by quality.