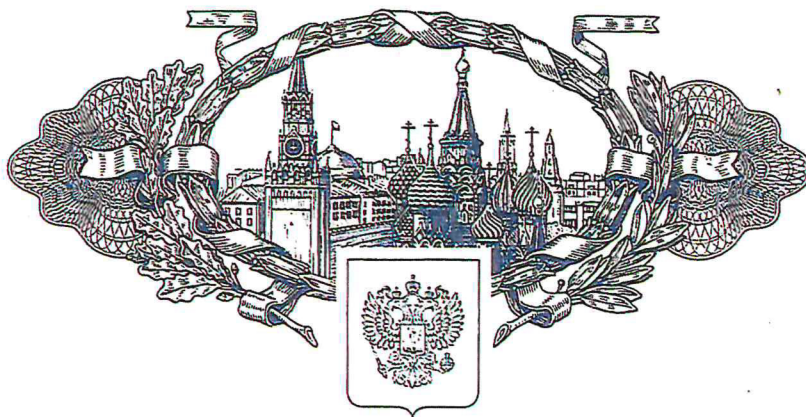


# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2785300

**Односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ**

Патентообладатель: *Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт "Ленметрогипротранс" (RU)*

Авторы: *Захаров Георгий Рафаэлевич (RU), Маслак Владимир Александрович (RU), Рябков Станислав Валерьевич (RU)*

Заявка № 2022106320

Приоритет изобретения 09 марта 2022 г.

Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 06 декабря 2022 г.

Срок действия исключительного права на изобретение истекает 09 марта 2042 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ(51) МПК  
E21D 11/00 (2006.01)  
E02D 29/00 (2006.01)  
(52) СПК  
E21D 11/00 (2022.08)  
E02D 29/00 (2022.08)**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 10.12.2022)  
Пошлина: Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 10.03.2023 по 09.03.2024. При  
уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 10.03.2024 по 09.09.2024  
размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: **2022106320**, 09.03.2022(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
09.03.2022Дата регистрации:  
06.12.2022Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 09.03.2022(45) Опубликовано: **06.12.2022** Бюл. № **34**(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: **RU 2764510 C1, 18.01.2022. SU**  
**530933 A1, 05.10.1976. SU 855132 A1,**  
**15.08.1981. SU 1017778 A1, 15.05.1983. RU**  
**199868 U1, 23.09.2020. BY 22473 C1,**  
**30.04.2019. JP 3122399 A, 24.05.1991.**Адрес для переписки:  
**191002, Санкт-Петербург, ул. Большая**  
**Московская, 2, ОАО "НИПИИ**  
**"Ленметрогипротранс", Захарову Г.Р.**

(72) Автор(ы):

**Захаров Георгий Рафаэлевич (RU),**  
**Маслак Владимир Александрович (RU),**  
**Рябков Станислав Валерьевич (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Открытое акционерное общество**  
**"Научно-исследовательский, проектно-**  
**изыскательский институт**  
**"Ленметрогипротранс" (RU)****(54) Односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства метро, в частности к строительству односводчатых станций метрополитена глубокого заложения, сооружаемых закрытым способом производства работ. Односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ, содержит обделку, состоящую из верхнего и обратного сводов станции, опирающихся на опоры из монолитного бетона, размещенные в опорных тоннелях. Обделка станции выполнена из монолитного железобетона, верхний свод обделки станции двухслойный, каждый слой опирается на опоры из монолитного бетона, размещенные в опорных тоннелях, первый слой свода сооружается по технологии микротоннелирования в виде соединенных между собой заполненных железобетоном труб. Второй слой верхнего свода выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки. Обратный свод обделки станции выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, при этом между слоями верхнего свода обделки станции предусмотрен гидроизоляционный слой, в сечении станции расположены островная пассажирская платформа и конструкции рельсовых путей. Достигаемый технический результат - снижение осадка дневной поверхности земли для сооружения несущих конструкций станции метрополитена глубокого заложения без остановки эксплуатации наземной инфраструктуры, а также обеспечение безопасности строительства и надежности эксплуатации станции метрополитена. 1 ил.

Изобретение относится к области строительства метро, в частности к строительству односводчатых станций метрополитена глубокого заложения, сооружаемых закрытым способом производства работ.

Известна односводчатая станция метрополитена с обделкой из монолитного железобетона, сооружаемая закрытым способом производства работ, и состоящая из верхнего, обратного сводов и стен обделки станции, в которой размещены конструкции рельсовых путей и островная пассажирская платформа, с расположенными под ней служебными и техническими помещениями, при этом верхний и обратный своды обделки выполнены из отдельных блоков с фигурными торцами и сквозными каналами вдоль станции для установку предварительно напряженной арматуры (Авторское свидетельство СССР №530933, опубл. от 05.10.1976, Бюл. №37).

Основным недостатком данного технического решения является то, что конструкция односводчатых станций глубокого заложения, выполненная из сборных элементов обладает высокой деформативностью, что приводит к значительным осадкам дневной поверхности земли над станцией.

Известен способ возведения подземного сооружения по технологии микротоннелирования, характеризующийся тем, что он включает образование в грунте над перекрытием возводимого сооружения горизонтального экрана путем продавливания в грунте полых протяженных элементов с одновременной подачей тиксотропного раствора с последующим заполнением полостей (Заявка на изобретение РФ №2001135165, опубл. от 20.09.2003).

Известен способ возведения подземного сооружения с использованием технологии микротоннелирования, включающий образование в грунте над перекрытием возводимого сооружения горизонтального и в зонах внешних его стен боковых защитных экранов путем продавливания полых протяженных элементов с помощью микротоннелепроходческого комплекса с одновременной подачей тиксотропного раствора, разработку грунта в объеме возводимого сооружения под защитой экранов заходками с креплением лба забоя, установкой поддерживающих рам с временными и постоянными колоннами и возведение обделки (Патент РФ №2138597, опубл. от 27.09.1999).

Однако известный способ не обеспечивает безопасности производства работ, экономичности и надежности конструкции при возведении односводчатых станций метрополитена мелкого заложения в виду отсутствия в них поддерживающих рам.

Известно устройство тоннеля, включающей обделку в виде наружного защитного экрана, выполненного с использованием технологии микротоннелирования и содержащего металлические трубы, соединенных между собой фиксирующими продольные замковыми устройствами (по типу шпунта) и заполненных бетоном (Патент РФ №2181413, опубл. от 20.04.2002 Бюл. №11).

Известен способ укладки железобетонных труб бестраншейным методом - микротоннелированием, включающий механизированную выемку в грунте тоннеля с помощью проходческого устройства с последующим продольным заталкиванием в тоннель труб последовательно друг за другом при помощи домкратов, установленных в стартовой шахте на глубине тоннеля (Микротоннелирование. СТО НОСТРОЙ 2.27.124-2013, Издание официальное, Москва. 2015).

Известно односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ и содержащая обделку, состоящую из верхнего и обратного сводов станции, при этом верхний свод обделки опирается на опоры из монолитного бетона, размещенных в опорных тоннелях (Патент РФ №2764510, опубл. от 18.01.2022, Бюл. №2).

Недостатком данного технического решения является высокая продолжительность строительства станции, трудоемкость работ и большой объем подземных земляных работ в виду того, что при строительстве станции необходимо первоначально сооружать шахтный ствол, подходную выработку, монолитную камеру, внутри монтируются блокоукладочные фермы с фрезерными агрегатами и выполняется механизированная проходка калотт с устройством сборной блочной обделки станции. Большой объем подземных земляных работ и применение обделки станции из сборных блоков приводит к снижению безопасности строительства и надежность эксплуатации станции метрополитена, а также к значительным осадкам дневной поверхности земли и оказывает негативное влиянием на окружающую городскую застройку в виде необходимости остановки эксплуатации близлежащих транспортных магистралей и инженерных городских коммуникаций.

Технический результат, который может быть получен при реализации предлагаемого изобретения заключается в возможности сооружения несущих



конструкций станции метрополитена глубокого заложения с минимальными осадками дневной поверхности земли и минимальным влиянием на окружающую городскую застройку, что позволяет возводить станционные комплексы под автодорогами, железнодорожным полотном и городскими коммуникациями без остановки их эксплуатации, обеспечивая безопасность строительства и надежность эксплуатации станции метрополитена.

Для достижения данного технического результата односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ, содержащая обделку, состоящую из верхнего и обратного сводов станции, опирающихся на опоры из монолитного бетона, размещенных в опорных тоннелях, снабжена обделкой станции из монолитного железобетона, верхний свод обделки станции выполнен двухслойным, каждый слой из которых опирается на опоры из монолитного бетона, размещенных в опорных тоннелях, первый слой свода сооружается по технологии микротоннелирования в виде соединенных между собой заполненных железобетоном труб, второй слой верхнего свода выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, обратный свод обделки станции выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, при этом между слоями верхнего свода обделки станции предусмотрен гидроизоляционный слой, в сечении станции расположены островная пассажирская платформа и конструкции рельсовых путей.

Введение в состав предлагаемой односводчатой станции метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ, обделки станции из монолитного железобетона, верхний свод которой выполнен двухслойный, каждый слой из которых опирается на опоры из монолитного бетона, размещенных в опорных тоннелях, при этом первый слой свода сооружается по технологии микротоннелирования в виде соединенных между собой заполненных железобетоном труб, второй слой верхнего свода выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, а обратный свод обделки станции выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, гидроизоляционного слоя, расположенного между слоями верхнего свода обделки станции, а также островной пассажирской платформы и конструкций рельсовых путей в сечении станции позволяет получить новое свойство, заключающееся в возможности сооружения свода станции без остановки движения транспорта на поверхности земли и без перекладки коммуникаций, расположенных над станцией за счет возведения первого слоя верхнего свода станции из стальных труб, заполняемых железобетоном, выполненных по технологии микротоннелирования, основанного на продавливании стальных труб вслед за управляемым щитовым проходческим комплексом и их последующим заполнением железобетоном, для обеспечения сплошности экрана из труб, исключения возможности проникновения грунтовых вод в метрополитен между слоями верхнего свода обделки станции предусмотрен гидроизоляционный слой, снижение величины осадки поверхности земли, достигается за счет того, что свод станции, выполняемый методом микротоннелирования, возводится до разработки грунта сечения станции, свод замыкается на выполненные монолитные опоры, применение данного способа возведения свода позволяет включить свод в работу конструкции станции, как в поперечном направлении, так и вдоль оси станции, сразу после сооружения, учет пространственной работы свода станции дает возможность значительно снизить величину ожидаемых осадок грунта над станцией, делает конструкции более надежными в период строительства и эксплуатации.

Предлагаемое изобретение поясняется чертежом, где на фиг. 1 представлено поперечное сечение односводчатой станции метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемой закрытым способом производства работ, где:

- 1 - обделка опорных тоннелей станции;
- 2 - опоры из монолитного бетона;
- 3 - первый слой верхнего свода обделки станции, сооруженный с использованием технологии микротоннелирования;
- 4 - второй слой верхнего свода обделки станции, выполненный из монолитного железобетона с использованием опалубки;
- 5 - гидроизоляционный слой;
- 6 - обратный свод станции из монолитного железобетона;
- 7 - пассажирская платформа;
- 8 - служебные и технические помещения под платформой;
- 9 - конструкции рельсовых путей.

Односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ содержит обделку



из монолитного железобетона состоящую из верхнего и обратного сводов. В пределах опорных тоннелей 1, забетонированы монолитные опоры 2. Первый слой верхнего свода обделки 3 выполнен по технологии микротоннелирования из стальных труб с железобетонным заполнением. Первый слой верхнего свода 3 опирается на монолитные опоры 2 и рассчитан на основное сочетание нагрузок, это позволяет, под защитой первого слоя верхнего свода 3, нанести гидроизоляционный слой 5 и выполнить разработку грунта станционного сечения. После этого производится бетонирование второго слоя 4 верхнего свода обделки станции, демонтаж части тубингов в опорных тоннелях 1 и бетонирование обратного свода 6 обделки станции, который опирается на монолитные опоры 2.

Возведение первого слоя верхнего свода обделки станции 3 методом микротоннелирования закрытым способом производства работ обеспечивает минимальную осадку дневной поверхности земли и сохранность сооружений расположенных выше свода станции, снижение величины осадки поверхности земли достигается за счет возведения первого слоя верхнего свода 3 до разработки грунта сечения станции, свод замыкается на ранее выполненные монолитные опоры 2. Применение данного способа возведения свода, позволяет включить его в работу, как в поперечном направлении, так и вдоль оси станции, учет пространственной работы элементов свода, значительно снижает возможную деформацию дневной поверхности земли.

В пределах станционного сечения станции расположены монолитные железобетонные элементы пассажирской платформы 7, технические и служебные помещения под пассажирской платформой 8, конструкции рельсовых путей 9.

Односводчатую станцию метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, возводимую закрытым способом производства работ сооружают в следующей последовательности. Сооружаются опорные тоннели 1, часть сечения опорных тоннелей заполняется монолитным бетоном опор 2, из опорных тоннелей 1 сооружаются криволинейные штольни (на рис. не показаны), повторяющие очертание верхнего свода станции. Штольни сооружаются за пределами участков станции, на которых допускаются только минимальные осадки дневной поверхности земли, в стартовых штольнях размещается тоннелепроходческие механизированные комплексы (ТПМК) и оборудование для сооружения первого слоя верхнего свода обделки станции 3 по технологии микротоннелирования, основанного на продавливании стальных труб вслед за управляемым щитовым проходческим комплексом. Для обеспечения точности монтажа секций, на трубах предусмотрены фиксирующие продольные замковые устройства (на рис. не показаны) по типу шпунта, после монтажа труб и установки в них арматурных каркасов они заполняются бетоном. В приемных штольнях размещается оборудование для приема и демонтажа ТПМК, первый слой 3 верхнего свода станции опирается на обделку опорных тоннелей 1 в пределах бетонной опоры 2. Под защитой первого слоя свода 3 заходками выполняется разработка грунта верхней части сечения станции, также заходками монтируется арматура и выполняется бетонирование второго слоя верхнего свода станции 4. Монолитный свод 4 опирается на обделку опорного тоннеля 1 в пределах монолитной опоры 2, перед бетонированием второго слоя свода на первый слой наносится слой гидроизоляции 5.

Под защитой верхнего свода, заходками, разрабатывается грунт ядра сечения станции, частично демонтируются тубинги обделки опорных тоннелей 1, устанавливается арматура и бетонируется обратный свод станции 6, который опирается на монолитную опору 2.

После возведения обделки станционного комплекса бетонируются элементы внутренних конструкций станции - пассажирская платформа 7, технические и служебные помещения под пассажирской платформой 8, конструкции рельсовых путей 9.

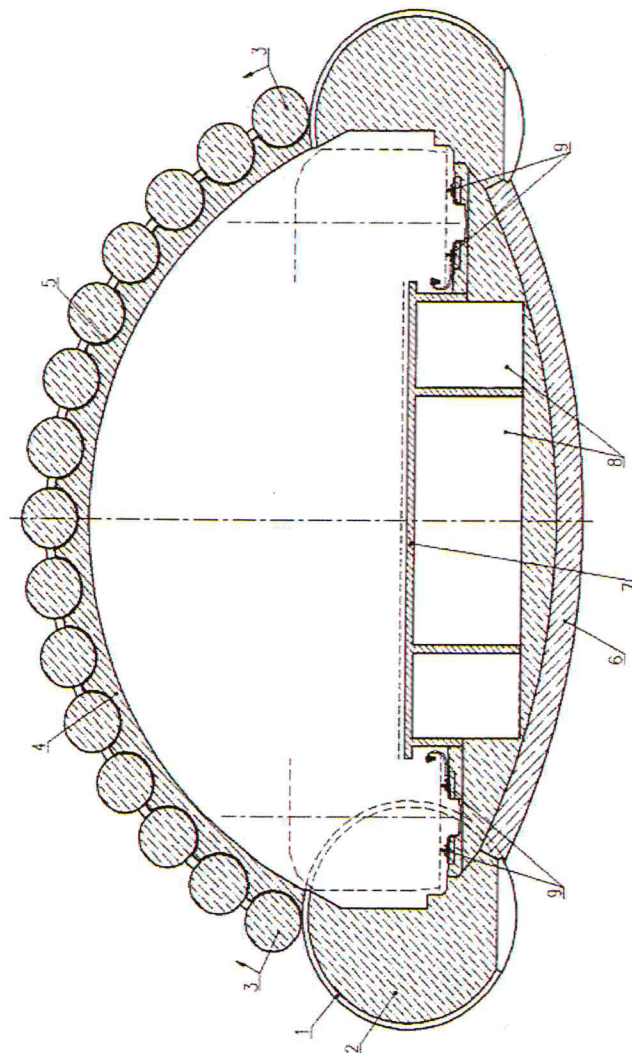
Целью заявляемого изобретения является разработка конструкции односводчатой станции, обеспечивающей возможность сооружения станции глубокого заложения закрытым способом производства работ без вскрытия дневной поверхности земли, без остановки движения всех видов транспорта и перекладки коммуникаций над станцией в процессе строительства, это достигается за счет сооружения первого слоя верхнего свода обделки станции по технологии микротоннелирования, что позволяет возвести несущие элементы конструкции станции с минимальной деформацией дневной поверхности земли, которая достигается за счет сооружения первого слоя верхнего свода обделки до разработки грунта сечения станции и учета в расчетах пространственной работы свода сооруженного по технологии микротоннелирования.

Источники информации, принятые во внимание при составлении заявки:

1. Авторское свидетельство СССР №530933, опубл. от 05.10.1976, Бюл. №37.
2. Заявка на изобретение РФ №2001135165, опубл. от 20.09.2003
3. Патент РФ №2138597, опубл. от 27.09.1999.
4. Патент РФ №2181413, опубл. от 20.04.2002 Бюл. №11.
5. Микротоннелирование. СТО НОСТРОЙ 2.27.124-2013, Издание официальное, Москва. 2015.
6. Патент РФ №2764510, опубл. от 18.01.2022, Бюл. №2 - прототип.

#### Формула изобретения

Односводчатая станция метрополитена глубокого заложения с опорными тоннелями, сооружаемая закрытым способом производства работ, содержащая обделку, состоящую из верхнего и обратного сводов станции, опирающихся на опоры из монолитного бетона, размещенные в опорных тоннелях, отличающаяся тем, что обделка станции выполнена из монолитного железобетона, верхний свод обделки станции двухслойный, каждый слой опирается на опоры из монолитного бетона, размещенные в опорных тоннелях, первый слой свода сооружается по технологии микротоннелирования в виде соединенных между собой заполненных железобетоном труб, второй слой верхнего свода выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, обратный свод обделки станции выполнен из монолитного железобетона с использованием опалубки, при этом между слоями верхнего свода обделки станции предусмотрен гидроизоляционный слой, в сечении станции расположены островная пассажирская платформа и конструкции рельсовых путей.



Фиг. 1