

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **034249**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.01.21**

**(51)** Int. Cl. *E21D 5/10* (2006.01)  
*E21D 11/14* (2006.01)

**(21)** Номер заявки  
**201800222**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2018.01.30**

---

**(54) ТЮБИНГОВОЕ КОЛЬЦО ТОННЕЛЬНЫХ ОБДЕЛОК ДИАМЕТРОМ ОТ 10,5 ДО 15,5  
МЕТРОВ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

---

**(43)** 2019.07.31

**Валерий Михайлович, Минц**

**(96)** 2018000017 (RU) 2018.01.30

**Артур Максович, Земельман**

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"МЕТРОГИПРОТРАНС";  
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"КОМПАНИЯ "МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ  
КРЕПЬ" (RU)**

**Александр Маркович, Авдеев Алексей  
Анатольевич, Ханукова Эльвира  
Игоревна (RU)**

**(74)** Представитель:  
**Горячкина Т.Г. (RU)**

**(72)** Изобретатель:  
**Драгомирецкий Юлий  
Александрович, Зиновьев Алексей  
Михайлович, Лахно Дмитрий  
Николаевич, Юрпалов Артем  
Александрович (UA), Абрамсон**

**(56)** RU-C2-2474694  
SU-A1-1406383  
RU-C2-2436959  
DE-A1-1958492  
Оборудование горно-шахтное. Тюбинги  
чугунные. Комплекты тюбинговых колец. ГОСТ Р  
57054-2016. Общие технические условия. Москва,  
Стандартинформ, 2016, с. 2-7, 9, 14, 15

**(57)** Изобретение направлено на увеличение несущей способности и жесткости сооружения, в целом, путем обеспечения равнопрочности тюбингового кольца, возможности перевязки тюбинговых колец и увеличения жесткости стыков тюбингов в кольце. В тюбинговом кольце нормальные тюбинги, расположенные в нижней части обделки, выполнены облегченной конструкции за счет уменьшения толщины их спинки и бортов, и во всех тюбингах, кроме ключевого, выполнены внутренние радиальные ребра жесткости в количестве одного и более рядов с возможностью обеспечения заданной несущей способности и жесткости тюбинга при минимизации его веса. При этом в стенках ребер жесткости образованы такелажные отверстия для монтажа колец и крепления элементов внутреннего обустройства сооружения, а в каждом тюбинге на внешней части сопряжения спинки с бортами выполнено скругление для предотвращения сколов углов при деформации кольца под нагрузкой от горного давления. Кроме того, по центру каждого нормального, нормального облегченного и смежного тюбингов выполнено утолщение цилиндрической формы с тампонажным отверстием с резьбой для обеспечения установки штуцера сопла шланга нагнетания раствора в заобделочное пространство с последующей заглушкой его резьбовой тампонажной пробкой с гидроизоляционной прокладкой. Болты скрепления тюбингов в кольце и колец между собой установлены в отверстия, выполненные в фигурных приливах, образованных с внутренней стороны кольцевых и радиальных бортов тюбингов, а по контуру последних выполнена чеканочная канавка для обеспечения гидроизоляции.

**034249 B1**

**034249 B1**

Изобретение относится к области крепления выработок при строительстве подземных сооружений, а именно к конструкции чугунных тубинговых тоннельных обделок наружным диаметром от 10,5 до 15,5 м, применяемых для строительства подземных сооружений метрополитенов, железнодорожных и автодорожных тоннелей большого поперечного сечения.

Известны чугунные обделки больших поперечных сечений (шириной более 9.7 м) овальной или условно круглой формы, собираемые из тубингов чугунных обделок малого диаметра с установкой между тубингами, для увеличения размера поперечного сечения чугунных прокладок. Такой конструкции тубинговой обделки присущи недостатки, заключающиеся в сложности монтажных работ, а также в увеличенной податливости стыков элементов обделки и в невозможности осуществить поворот одного смежного кольца относительно другого, т.е. обеспечить перевязку колец, что уменьшает несущую способность и увеличивает деформативность всего сооружения.

Наиболее близким к заявленному является изобретение по пат. РФ № 2436959, кл. E21D 5/10, опубл. 20.06.2011 г., бюл. № 17, в котором представлено тубинговое кольцо для крепления вертикальных стволов горных выработок, состоящее из соединенных между собой нормальных, смежных и ключевого тубингов посредством болтовых скреплений с гидроизоляционными и прижимными шайбами, причем каждый из тубингов выполнен в виде литого чугунного сегмента с гладкой снаружи спинкой и замкнутыми по контуру круговыми и вертикальными бортами.

Однако данная конструкция не может быть применима при строительстве сооружений метрополитена или железнодорожных и автомобильных тоннелей, поскольку не обеспечивает равнопрочность тубингового кольца в горизонтальных выработках.

Достижимым при использовании предлагаемого изобретения техническим результатом является увеличение несущей способности и жесткости сооружения в целом путем обеспечения равнопрочности тубингового кольца, возможности перевязки тубинговых колец и увеличения жесткости стыков тубингов в кольце.

Технический результат достигается тем, что чугунные тубинговые тоннельные обделки наружным диаметром от 10,5 до 15,5 м состоят из соединенных между собой нормальных, смежных и ключевого тубингов посредством болтовых скреплений с гидроизоляционными прокладками и прижимными шайбами, причем каждый из тубингов выполнен в виде литого чугунного сегмента с гладкой снаружи спинкой и замкнутыми по контуру кольцевыми и радиальными бортами. Нормальные тубинги, расположенные в нижней менее нагруженной от горного давления части обделки выполнены облегченной конструкции за счет уменьшения толщины их спинки и бортов, что позволяет снизить общий вес конструкции. Во всех тубингах, кроме ключевого, предусмотрены внутренние радиальные ребра жесткости в количестве одного и более рядов, что обеспечивает необходимую несущую способность и жесткость тубинга при минимизации его веса; высота ребер жесткости принята переменной от 0 мм в середине тубинга до максимальной высоты на примыкании к кольцевым бортам, которая на 50-55 мм меньше высоты этих бортов, что обусловлено условиями монтажа тубингового кольца и гидроизоляции обделки. В ребрах жесткости предусмотрены такелажные отверстия, которые далее используются для крепления элементов внутреннего обустройства сооружения. В каждом тубинге на внешней части сопряжения спинки с бортами выполнено скругление для предотвращения сколов углов при деформации кольца под нагрузкой от горного давления. По центру каждого нормального, нормального облегченного и смежного тубинга выполнено утолщение цилиндрической формы с тампонажным отверстием диаметром 2 дюйма с резьбой, позволяющим обеспечить установку в данное отверстие штуцера сопла шланга для нагнетания раствора в заобделочное пространство с последующей заглушкой унифицированной резьбовой тампонажной пробкой с гидроизоляционной прокладкой (диаметр тампонажного отверстия 2 дюйма выбран из условия обеспечения возможности установки унифицированной тампонажной пробки). Болты для скрепления тубингов в кольце и колец между собой установлены в отверстия, выполненные в фигурных приливах, образованных с внутренней стороны кольцевых и радиальных бортов тубингов, что обеспечивает жесткость тубингового кольца. По контуру каждого тубинга выполнена чеканочная канавка, предназначенная для обеспечения гидроизоляции и позволяющая применять все виды чеканочных материалов, что дает возможность использовать тубинговую обделку в любых гидрогеологических условиях и в любом режиме эксплуатации.

Предлагаемое тубинговое кольцо тоннельных обделок диаметром от 10,5 до 15,5 м для подземных сооружений иллюстрируется чертежами, на которых изображено:

- на фиг. 1 - общий вид двух соседних тубинговых колец с перевязкой между ними;
- на фиг. 2 - вид А на фиг. 1 (тоннельное тубинговое кольцо в сборе);
- на фиг. 3 - сечение Б-Б фиг. 1 (элементы крепления тубингов между собой в кольце);
- на фиг. 4 - вид В на фиг. 2 (вид нормального или смежного тубинга);
- на фиг. 5 - вид Г на фиг. 2 (вид ключевого тубинга);
- на фиг. 6 - сечение Д-Д фиг. 4 (внутренние ребра жесткости);
- на фиг. 7 - сечение Е-Е фиг. 4;
- на фиг. 8 - сечение Ж-Ж фиг. 4;
- на фиг. 9 - сечение З-З фиг. 7;

на фиг. 10 - общий вид 3-х типоразмеров тьюбингов в формате 3-D (Н - нормальный, НО - нормальный облегченный, С - смежный, К - ключевой тьюбинги).

Заявляемое изобретение включает в себя круговую чугунную обделку 1 тоннеля, состоящую из соединенных между собой нормальных 2, смежных 3 и ключевого 4 тьюбингов посредством болтовых скреплений 5 с гидроизоляционными 6 и прижимными 7 шайбами в тьюбинговое кольцо 8.

Каждый из тьюбингов выполнен в виде литого чугунного сегмента 9 с гладкой снаружи спинкой 10 и замкнутыми по контуру кольцевыми 11 и радиальными 12 бортами. В тьюбинговом кольце нормальные тьюбинги N, расположенные в нижней менее нагруженной от горного давления части обделки, выполнены облегченной конструкции за счет уменьшения толщины  $t$  спинки 10 тьюбинга, так и толщины  $n$  стенки его бортов 11 и 12.

На внутренней поверхности спинки 10 каждого нормального 2, N и смежного 3 тьюбинга выполнены вертикальные ребра жесткости 13 в количестве одного и более рядов, обеспечивающие необходимую несущую способность и жесткость тьюбинга при минимизации его веса. Высота этих ребер жесткости выполнена переменной от 0 мм в середине тьюбинга до максимальной высоты  $h$  на примыкании к кольцевым бортам 11, которая на 50...55 мм меньше высоты 1 этих бортов. При этом в стенках ребер жесткости 13 образованы такелажные отверстия 14 для монтажа колец и использования в дальнейшем для крепления элементов внутреннего обустройства сооружения. В каждом тьюбинге 2, N, 3 и 4 на внешней части сопряжения спинки 10 с бортами 11 и 12 выполнено скругление R радиусом не менее 60 мм для предотвращения сколов углов при деформации кольца под нагрузкой от горного давления. По центру каждого нормального, нормального облегченного и смежного тьюбингов расположено утолщение цилиндрической формы с тампонажным отверстием 15 диаметром 2 дюйма с резьбой, позволяющим обеспечить установку в него штуцера сопла шланга для нагнетания раствора в заобделочное пространство с последующей заглушкой резьбовой тампонажной пробкой с гидроизоляционной прокладкой (условно не показаны).

При этом болты скрепления 5 тьюбингов и колец между собой установлены в отверстия 16, выполненные в фигурных приливах 17, образованных с внутренней стороны кольцевых 11 и радиальных 12 бортов указанных тьюбингов, а по контуру последних выполнена чеканочная канавка 18, обеспечивающая гидроизоляцию и возможность использования тьюбинговой обделки в любых гидрогеологических условиях и режимах эксплуатации.

Созданное тьюбинговое кольцо для тоннельных обделок диаметром от 10,5 до 15,5 м для подземных сооружений метрополитенов обеспечивает надежную перевязку тьюбинговых колец в обделке за счет исключения смещения стыков, улучшает гидроизоляцию, упрощает процесс монтажа, обеспечивает высокую прочность и жесткость конструкции всей тьюбинговой чугунной обделки метрополитена.

Таким образом, предлагаемое техническое решение позволяет обеспечить уменьшение ресурса времени при сборке обделки, обеспечение удобства и точности монтажа, обеспечение равно прочности тьюбингового кольца, а также обеспечение возможности перевязки тьюбинговых колец, увеличение жесткости стыков тьюбингов в кольце и, как следствие, увеличение несущей способности и жесткости сооружения в целом.

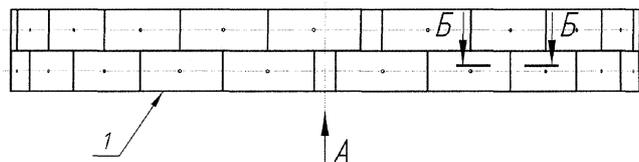
#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тьюбинговое кольцо тоннельных обделок диаметром от 10,5 до 15,5 м для подземных сооружений, состоящее из соединенных между собой нормальных, смежных и ключевого тьюбингов посредством болтовых скреплений с гидроизоляционными и прижимными шайбами, причем каждый из тьюбингов выполнен в виде литого чугунного сегмента с гладкой снаружи спинкой и замкнутыми по контуру кольцевыми и радиальными бортами, отличающееся тем, что в нем нормальные тьюбинги, расположенные в нижней части обделки, выполнены облегченной конструкции за счет уменьшения толщины их спинки и бортов, и во всех тьюбингах, кроме ключевого, выполнены внутренние радиальные ребра жесткости в количестве одного и более рядов с возможностью обеспечения заданной несущей способности и жесткости тьюбинга при минимизации его веса, причем высота этих ребер жесткости выполнена переменной от 0 мм в середине тьюбинга до максимальной высоты на примыкании к кольцевым бортам, которая на 50-55 мм меньше высоты этих бортов, при этом в стенках ребер жесткости образованы такелажные отверстия для монтажа колец и крепления элементов внутреннего обустройства сооружения, а в каждом тьюбинге на внешней части сопряжения спинки с бортами выполнено скругление для обеспечения предотвращения сколов углов при деформации кольца под нагрузкой от горного давления.

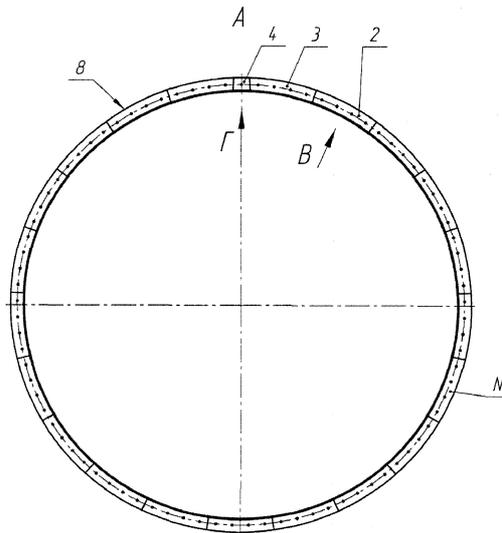
2. Тьюбинговое кольцо по п.1, отличающееся тем, что по центру каждого нормального, нормального облегченного и смежного тьюбингов выполнено утолщение цилиндрической формы с тампонажным отверстием с резьбой для обеспечения установки штуцера сопла шланга нагнетания раствора в заобделочное пространство с последующей заглушкой его резьбовой тампонажной пробкой с гидроизоляционной прокладкой.

3. Тьюбинговое кольцо по пп.1 и 2, отличающееся тем, что в нем болты скрепления тьюбингов в кольце и колец между собой установлены в отверстия, выполненные в фигурных приливах, образованных с внутренней стороны кольцевых и радиальных бортов тьюбингов, а по контуру последних выполне-

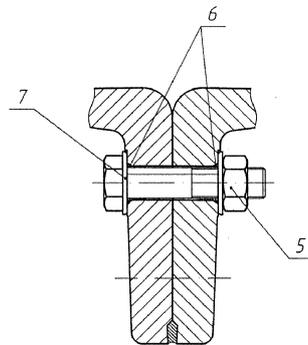
на чеканочная канавка для обеспечения гидроизоляции.



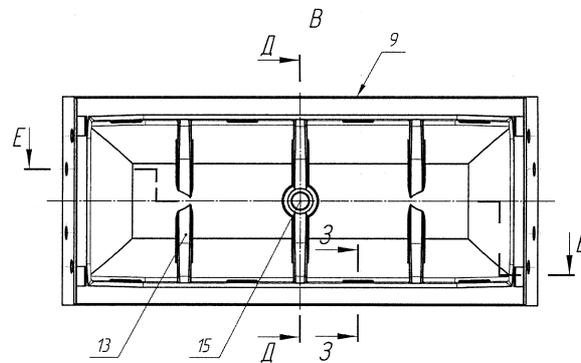
Фиг. 1



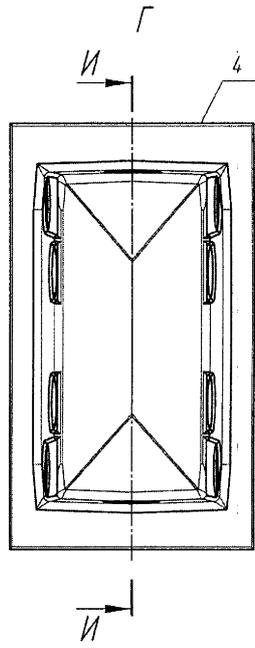
Фиг. 2



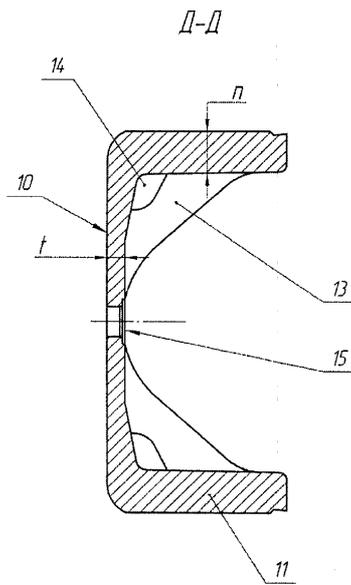
Фиг. 3



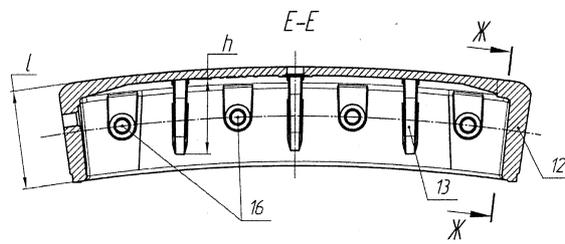
Фиг. 4



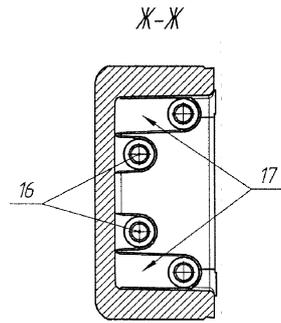
Фиг. 5



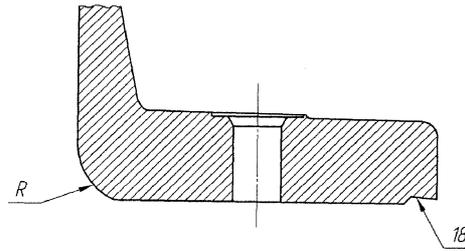
Фиг. 6



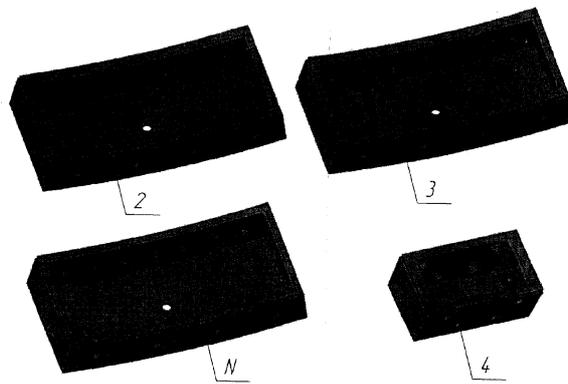
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

