



(19) **RU** (11) **2 175 366** (13) **C2**
(51) МПК⁷ **E 01 C 1/04**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **99127224/03**, **31.12.1999**

(24) Дата начала действия патента: **31.12.1999**

(46) Опубликовано: **27.10.2001**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2136802 C1**, **10.09.1999**. **БАБКОВ В.Ф., АНДРЕЕВА О.В.** Проектирование автомобильных дорог, ч.1 - М.: Транспорт, 1979, с. 262, рис. ХШ 23а. **RU 2139384 C1**, **10.10.1999**. **GB 1071699 A**, **04.03.1966**. **GB 1061067 A**, **16.10.1964**. **EP 0416161 A1**, **13.03.1991**. **EP 0844332 A1**, **27.05.1998**. **СТРАМЕНТОВ А.Е., ФИШЕЛЬСОН М.С** Городское движение.-М.: Издательство литературы по строительству, 1965, с. 68, рис.40. **ПАНКИНА С.Ф.** Третье внутригородское транспортное кольцо в Москве.-Транспортное строительство, 1998, №12, с. 7-11.

Адрес для переписки:

103905, Москва, ул.Тверская, 11, Российская инженерная академия, Б.В.Гусеву

(71) Заявитель(и):

Федосеев Андрей Владимирович

(73) Патентообладатель(ли):

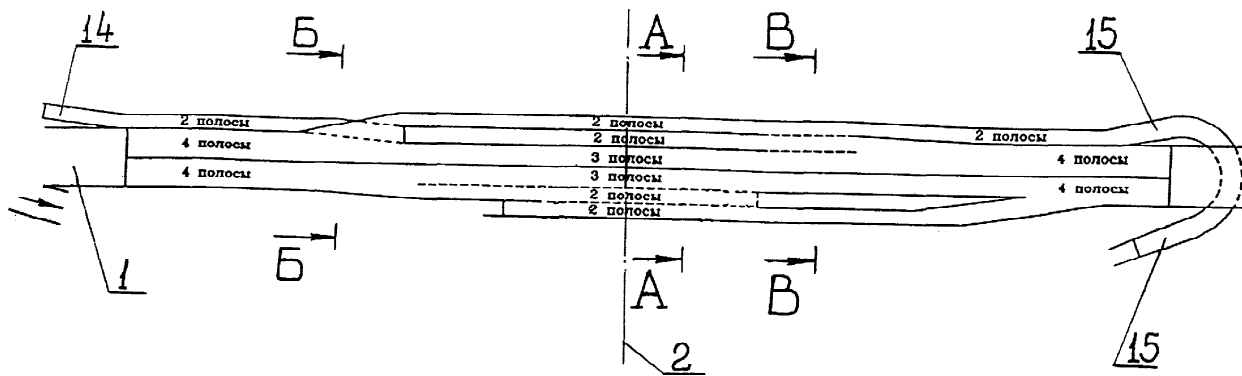
Общероссийская общественная организация "Российская инженерная академия"

(54) СПОСОБ ВОЗВЕДЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к дорожному строительству и может быть использовано при строительстве или реконструкции в условиях тесной городской застройки узлов пересечений в разных уровнях автомагистралей. Способ возведения транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали мегаполиса и автодорожной радиальной автомагистрали включает поэтапное выполнение работ по возведению пересечения, возведение путепровода тоннельного типа, эстакад, съездов, въездов и дорожной одежды. Новым является то, что при выполнении пересечения внутригородской кольцевой магистрали и радиальной магистрали путепровод тоннельного типа располагают по трассе кольцевой магистрали под радиальной магистралью, причем, по крайней мере, один из съездов выполняют на

разных участках своей длины проходящим по всем уровням пересечения. Технический результат, обеспечиваемый изобретением, состоит в сокращении трудо- и материалозатрат, объемов земляных работ и сроков возведения транспортной развязки в условиях тесной городской застройки, наличия многочисленных подземных близлежащих коммуникаций, в том числе тоннелей метрополитена и достаточно близко расположенных железнодорожных путей, с одновременным обеспечением долговечности безопасного функционирования, улучшения экологической обстановки, снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ и исключения передачи ударной и вибрационной нагрузок на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса и их деформаций. 1 с. и 10 з.п. ф-лы, 11 ил.



Фиг. 1

RU 2 1 7 5 3 6 6 C 2

RU 2 1 7 5 3 6 6 C 2



**RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS**

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **99127224/03, 31.12.1999**

(24) Effective date for property rights: **31.12.1999**

(46) Date of publication: **27.10.2001**

Mail address:

**103905, Moskva, ul.Tverskaja, 11,
Rossijskaja inzhenernaja akademija, B.V.Gusevu**

(71) Applicant(s):

Fedoseev Andrej Vladimirovich

(73) Proprietor(s):

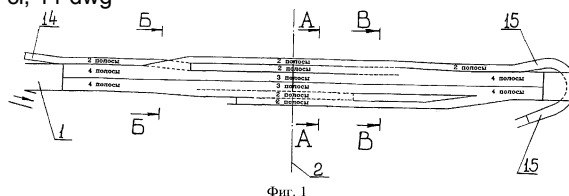
**Obshcherossijskaja obshchestvennaja
organizatsija "Rossijskaja inzhenernaja
akademija"**

(54) METHOD FOR ERECTING ROAD INTERCHANGE

(57) Abstract:

FIELD: highway engineering. SUBSTANCE: method is used in erection and reconstruction of crossover junctions at different levels of highway under conditions of close city development, presence of nearby historical and architectural monuments, and miscellaneous underground service lines including subway tunnels and nearby railways. Method for erecting road interchange at intersection of circular and radial motorways involves step-by-step construction of intersection, building underpass of tunnel type, overpasses, descents, entrances, and pavement. Novelty is that tunnel-type underpass is arranged along route of circular motorway under radial highway in the course of erecting mentioned intersection; at least one

descent passes all levels of intersection at different sections of its length. EFFECT: reduced labor and material consumption, scope of earth excavation; enhanced carrying capacity and safety of traffic; eliminated traffic congestions, deformations of earth-based structures; improved environmental friendliness; reduced noise; eliminated transmission of shock and vibration loads to nearby buildings and service lines. 11 cl, 11 dwg



Изобретение относится к дорожному строительству и может быть использовано при строительстве или реконструкции в условиях тесной городской застройки узлов пересечений в разных уровнях автомагистралей.

Наиболее близким к изобретению по своей сущности и достигаемому результату является способ возведения транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали мегаполиса и автодорожной радиальной автомагистрали, включающий поэтапное выполнение работ по возведению пересечения, возведение путепровода тоннельного типа, эстакад, съездов, въездов и дорожной одежды (см. например, патент РФ N 2136802 C1, 10.09.99).

Недостатком известного решения также является неприемлемость для строительства в условиях тесной городской застройки, наличия многочисленных подземных близлежащих коммуникаций, в том числе тоннелей метрополитена и достаточно близко расположенных железнодорожных путей, для избежания пересечения которых требуется значительные землеотводы.

Задачей настоящего изобретения является снижение объемов земляных работ, трудо- и материалозатрат и сроков возведения транспортной развязки в условиях тесной городской застройки, наличия многочисленных подземных близлежащих коммуникаций, в том числе тоннелей метрополитена и достаточно близко расположенных железнодорожных путей, с одновременным обеспечением долговечности безопасного функционирования, улучшения экологической обстановки, снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ и исключения передачи ударной и вибрационной нагрузок на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса и их деформаций.

Задача решается за счет того, что в способе возведения транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали мегаполиса и автодорожной радиальной автомагистрали, включающем поэтапное выполнение работ по возведению пересечения, возведение путепровода тоннельного типа, эстакад, съездов, въездов и дорожной одежды, согласно изобретению при выполнении пересечения внутригородской кольцевой магистрали и радиальной магистрали путепровод тоннельного типа располагают по трассе кольцевой магистрали под радиальной магистралью, причем по крайней мере, один из съездов выполняют на разных участках своей длины проходящим по всем уровням пересечения.

При этом путепровод тоннельного типа выполняют в виде тоннелей, по крайней мере часть которых образуют единую, имеющую неразрезное перекрытие, многопролетную многоуровневую рамную систему под многополосное разнонаправленное движение транспорта, с рамповыми участками на въезде и выезде и съездами различного направления, по крайней мере, часть которых располагают на эстакадах и/или в тоннелях, причем при строительстве пересечения работы могут производить в два этапа, на первом из которых в две очереди по ширине радиальной автомагистрали под ней возводят участок путепровода тоннельного типа на части ширины магистрали мегаполиса путем перекрытия на первой очереди движения на части ширины радиальной автомагистрали, выполнения на участке с перекрытым движением стен в грунте из секущихся буронабивных свай, возведения промежуточных опор из сдвоенных буронабивных свай и колонн, которые выполняют по осям будущих разделительных полос, после чего разрабатывают грунт между стенами на глубину, соответствующую толщине перекрытия путепровода, устанавливают между верхними частями стен и колонн расстрелы, устанавливают на грунт опалубку и бетонируют перекрытие в виде неразрезной плиты с одновременной установкой закладных деталей и установкой на верхние торцы стен и промежуточные опоры мостовых опорных частей и шарнирным опиранием на них плиты перекрытия нанесением гидроизоляции и образованием защитного слоя, после чего восстанавливают дорожное покрытие и движение транспорта на этом участке ширины радиальной магистрали, а на второй очереди перекрывают движение на другом по ширине участке радиальной автомагистрали и на этом участке в описанной выше последовательности возводят оставшуюся часть перекрытия, а после выполнения

перекрытия по всей ширине проезжей части радиальной автомагистрали восстанавливают движение транспорта по ней полностью и под защитой возведенного "перекрытия и боковых стен осуществляют разработку грунта в пространстве, ими ограниченном, после чего выполняют лотковые части тоннелей в виде фундаментной плиты и покрытие проезжей части, или после окончания первой очереди и восстановления движения на первом по ширине участке радиальной автомагистрали производят возведение тоннеля на оставшемся по ширине радиальной магистрали участке открытым способом, и одновременно с этим производят разработку грунта на первом участке в пространстве, ограниченном боковыми стенами и перекрытием на этом участке, а на втором этапе возводят остальные участки тоннелей открытым способом путем разработки грунта в котлованах, возведения образующей лоток фундаментной плиты, стен, колонн и перекрытия, причем колонны выполняют по осям будущих разделительных полос, а разделительные полосы выполняют с разрывами, в зонах расположения которых выполняют опорные стены и опираемые на них усиленные перекрытия, над которыми организуют зоны, исключаящие движение тяжелого автотранспорта, преимущественно пешеходные дорожки, и/или зеленые насаждения, и/или возводят легкие сооружения типа павильонов.

При выполнении лотков тоннелей вначале могут выполнять подготовку из щебня толщиной 0,2-1,0 м и монолитного бетона класса В 7,5 толщиной 0,15 м, стены тоннелей выполняют толщиной 0,5 м с помощью щитовой опалубки, а колонны, образующие промежуточные опоры, выполняют сечением 0,5х0,8 м с шагом 4,0 м, причем колонны устанавливают на фундаментные балки шириной 1,85 м.

Вдоль центральной стены и наружных стен боковых тоннелей могут выполнять проходные зоны для размещения технологического оборудования, которые отделяют от транспортной зоны тоннелей экраном, защищающим оборудование от механических повреждений, причем на внутренних поверхностях стен тоннелей и/или на внутренней поверхности экрана устанавливают крепежные приспособления для крепления оборудования.

При въезде и выезде из тоннелей могут выполнять подходные насыпи с удерживающими их рамповыми участками, вертикальные стены которых объединяют с парапетами над тоннелями в порталы.

Гидроизоляцию неразрезной плиты, образующей перекрытие, могут выполнять наружной, а стен и лотка - внутренней, из изопласта марки П на основе ПЭ160Ф по ТУ-5774-005-05766480-95, толщиной 5,5 мм в один слой, причем на участках тоннелей, заглубленных ниже уровня грунтовых вод, гидроизоляцию выполняют замкнутой по контуру, а гидроизоляцию бетонных поверхностей подпорных стен и парапетов, контактирующих с грунтом, выполняют обмазочной с применением полимерных гидрошпонок типа PUC-Waterstop, причем на всем протяжении путепровода участки наружных стен, контактирующие с буронабивными секущими сваями ограждения котлована, снабжают дренирующим слоем из материала "DELTA-DRAIN", на который сверху заводят гидроизоляцию перекрытия.

Опалубку для бетонирования плиты перекрытия в тоннелях, возводимых открытым способом, могут выполнять передвижной металлической в виде пространственной металлоконструкции, конфигурация рабочей поверхности которой выполнена соответствующей конфигурации внутреннего очертания перекрытия тоннеля, причем опалубку выполняют например, состоящей из центрального и боковых опалубочных щитов, опирающихся на четыре стойки с гидроприводом подъема и опускания, при этом опалубку снабжают ходовыми колесами для перемещения по рельсам, которые укладывают в лотке тоннеля, и механизмом передвижения, а бетонирование перекрытия производят, например заходками, кратными 4,0 м одновременно на всю ширину тоннеля.

Путепровод тоннельного типа в системе транспортной развязки могут оборудовать системами водопровода, водоотвода, канализации и теплоснабжения путем прокладки водопроводного ввода из двух труб диаметром 200 мм, выполнения водомерного узла с

задвигкой с электроприводом на обводной линии с обеспечением подачи воды к санитарным приборам в служебных помещениях, к поливочным кранам в технологических помещениях, к пожарным кранам и в систему автоматического пожаротушения, причем для приема и отвода дождевой, поливочной воды и воды от тушения пожара путепровод тоннельного типа снабжают водосточной сетью с приемными и смотровыми колодцами и водоотводящими трубами, а в качестве противопожарных средств используют систему водяного пожаротушения с пожарными кранами, сухотрубами, повысительными насосными установками, водяными завесами у противопожарных штор, причем путепровод тоннельного типа делят на противопожарные отсеки, а противоподымные шторы размещают на границах отсеков, каждый из которых оборудуют аварийным выходом.

Для обеспечения охраны окружающей среды при возведении транспортной развязки при производстве работ могут максимально сохранять зеленые насаждения в зоне строительства, исключают загрязнение подземных вод путем вскрытия уровня грунтовых вод только при бурении скважин под буронабивные сваи и сброса хозяйственно-бытовых вод в водосточную и канализационную сети мегаполиса, а также исключают передачу ударной и вибрационной нагрузок при производстве работ на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса за счет образования скважин под сваи вращательным бурением с опережающим погружением инвентарных обсадных труб и бетонирования свай с параллельным подъемом обсадных труб, а для снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ используют передвижные компрессоры и электростанции с глушителями шума, которые размещают на максимально возможном удалении от жилого массива.

При производстве работ могут осуществлять мероприятия по защите от загрязнения водного бассейна мегаполиса в зоне строительства путем организации вывоза бытовых и строительных отходов, постоянного проведения механизированной уборки территории строительства, организации сбора в специальные поддоны, которые устанавливают под стационарно работающими механизмами, отработанных нефтепродуктов, моторных масел, исключения сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе отработанных нефтепродуктов, а также размещения до начала земляных работ временных природоохранных сооружений в виде отсечных канав, временных земляных отстойников с обвалованием берегов близлежащих водных артерий мегаполиса для сбора естественного стока с неканализованного участка в зоне производства работ.

Путепровод тоннельного типа могут снабжать двумя системами вентиляции - общеобменной системой и аварийной системой противоподымной вентиляции, причем для размещения вентиляционного оборудования обеих систем по длине путепровода размещают восемь блоков вентиляционных камер, габариты и размеры которых назначают исходя из аварийного режима работы систем вентиляции, причем для тоннельной вентиляции используют исходя из условий эксплуатации при противоподымной защите путепровода вытяжные вентиляторы с пределом огнестойкости 2-3 часа и температурой 400°C, установки общеобменной тоннельной вентиляции снабжают комплексом технических средств, обеспечивающих постоянный контроль физических и химических параметров воздушной среды путепровода, при этом путепровод с целью ограничения распространения пожара и его успешной ликвидации разделяют на 12 пожарных отсеков - дымовых зон, в каждой из которых размещают автономную систему противоподымной вентиляции, причем для поддержания предела огнестойкости в 1 час металлические воздуховоды покрывают композиционным огнезащитным материалом на основе базальтоволоконных плит, или используют противопожарное покрытие типа сигнулан-3000, при этом приток воздуха осуществляют приточными системами в нижний уровень у торцевых частей смежных отсеков, а величину притока принимают равной 15% от вытяжной системы данного отсека с каждой стороны дымовой зоны.

Технический результат, обеспечиваемый указанной совокупностью признаков, состоит в сокращении трудо- и материалозатрат, объемов земляных работ и сроков возведения транспортной развязки в условиях тесной городской застройки, наличия многочисленных

подземных близлежащих коммуникаций, в том числе тоннелей метрополитена и достаточно близко расположенных железнодорожных путей, с одновременным обеспечением долговечности безопасного функционирования, улучшения экологической обстановки, снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ и

5 исключения передачи ударной и вибрационной нагрузок на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса и их деформаций.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

на фиг. 1 изображен участок кольцевой магистрали, расположенный под автодорожной радиальной магистралью с указанием числа полос движения, вид в плане;

10 на фиг. 2 - то же, с венткамерами;

на фиг. 3 - разрез по А-А на фиг. 1;

на фиг. 4 - разрез по Б-Б на фиг. 1;

на фиг. 5 - разрез по В-В на фиг. 1;

на фиг. 6 - общий вид противопожарной шторы;

15 на фиг. 7 - то же, вид сбоку;

на фиг. 8 - узел крепления противопожарной шторы к потолку;

на фиг. 9 - узел крепления противопожарной шторы к стене;

на фиг. 10 - принципиальная схема газообмена при работе общеобменной вентиляции;

на фиг. 11 - принципиальная схема работы противодымной защиты одного из пожарных

20 отсеков.

Способ возведения транспортной развязки на пересечении внутригородской кольцевой магистрали 1 мегаполиса и автодорожной радиальной автомагистрали 2 включает поэтапное выполнение работ по возведению пересечения. При выполнении пересечения внутригородской кольцевой магистрали 1 и радиальной 2 магистрали путепровод

25 тоннельного типа 3 располагают по трассе кольцевой магистрали 1 под радиальной магистралью 2, причем по крайней мере, один из съездов 4 выполняют на разных участках своей длины проходящим по всем уровням пересечения.

Путепровод тоннельного типа 3 выполняют в виде тоннелей 5-10, по крайней мере часть которых образуют единую, имеющую неразрезное перекрытие 11, многопролетную

30 многоуровневую рамную систему под многополосное разнонаправленное движение транспорта, с рамповыми участками 12, 13 на въезде и выезде и съездами 14, 15 различного направления, по крайней мере, часть которых располагают на эстакадах и/или в тоннелях. При строительстве пересечения работы производят в два этапа. На первом

35 этапе производство работ осуществляют в две очереди по ширине радиальной автомагистрали 2. На первой очереди под радиальной автомагистралью возводят участок путепровода тоннельного типа 3 на части ширины радиальной автомагистрали мегаполиса путем перекрытия движения на этой части ширины радиальной автомагистрали, после чего

40 выполняют на участке с перекрытым движением стены 16 в грунте из секущихся буронабивных свай 17, затем возводят промежуточные опоры 18 из сдвоенных буронабивных свай и колонн 19, которые выполняют по осям будущих разделительных

45 полос, разрабатывают грунт между стенами на глубину, соответствующую толщине перекрытия 11 путепровода, устанавливают между верхними частями стен 16 и колонн 19 расстрелы (на чертежах не показаны), устанавливают на грунт опалубку (на чертежах не показана) и бетонируют перекрытие 11 в виде неразрезной плиты с одновременной

50 установкой закладных деталей (на чертежах не показаны) и установкой на верхние торцы стен 16 и промежуточные опоры 18 мостовых опорных частей 20, посредством которых осуществляют шарнирное опирание на верхние торцы стен 16 и промежуточные опоры 18 плиты перекрытия 11, затем производят нанесение гидроизоляции (на чертежах не показана) и образование защитного слоя (на чертежах не показан), после чего

восстанавливают дорожное покрытие и движение транспорта на этом участке ширины радиальной магистрали. На второй очереди перекрывают движение на другом по ширине участке радиальной автомагистрали 2 и на этом участке в описанной выше последовательности возводят оставшуюся часть перекрытия 11. После выполнения

перекрытия 11 по всей ширине проезжей части радиальной автомагистрали 2 восстанавливают движение транспорта по ней полностью и под защитой возведенного перекрытия 11 и боковых стен 16 осуществляют разработку грунта в пространстве, ими ограниченном, после чего выполняют лотковые части 21 тоннелей в виде фундаментной плиты и покрытие проезжей части, или после окончания первой очереди и восстановления движения на первом по ширине участке радиальной автомагистрали производят возведение тоннеля на оставшемся по ширине радиальной магистрали участке открытым способом, и одновременно с этим производят разработку грунта на первом участке в пространстве, ограниченном боковыми стенами 16 и перекрытием 11 на этом участке. На втором этапе возводят остальные участки тоннелей открытым способом путем разработки грунта в котлованах, возведения образующей лоток 21 фундаментной плиты, стен 16, колонн 19 и перекрытия 11. Колонны 19 выполняют по осям будущих разделительных полос (на чертежах не показаны), а разделительные полосы выполняют с разрывами (на чертежах не показаны), в зонах расположения которых выполняют опорные стены 22 и опираемые на них усиленные перекрытия 23, над которыми организуют зоны, исключающие движение тяжелого автотранспорта, преимущественно пешеходные дорожки, и/или зеленые насаждения, и/или возводят легкие сооружения типа павильонов.

При выполнении лотков 21 тоннелей вначале выполняют подготовку из щебня толщиной 0,2-1,0 м и монолитного бетона класса В 7,5 толщиной 0,15 м. Стены тоннелей выполняют толщиной 0,5 м с помощью щитовой опалубки. Колонны, образующие промежуточные опоры 18, выполняют сечением 0,5x0,8 м с шагом 4,0 м, причем колонны устанавливают на фундаментные балки шириной 1,85 м.

Вдоль центральной стены 23 и наружных стен 16 боковых тоннелей выполняют проходные зоны для размещения технологического оборудования, которые отделяют от транспортной зоны тоннелей экраном (на чертежах не показан), защищающим оборудование от механических повреждений. На внутренних поверхностях стен тоннелей и/или на внутренней поверхности экрана устанавливают крепежные приспособления 24 для крепления оборудования.

При въезде и выезде из тоннелей выполняют подходные насыпи (на чертежах не показаны) с удерживающими их рамповыми участками 12, 13, вертикальные стены которых объединяют с парапетами над тоннелями в порталы.

Гидроизоляцию (на чертежах не показана) неразрезной плиты, образующей перекрытие, выполняют наружной, а стен и лотка - внутренней, из изопласта марки П на основе ПЭ160Ф по ТУ-5774-005-05766480- 95, толщиной 5,5 мм в один слой. На участках тоннелей, заглубленных ниже уровня грунтовых вод, гидроизоляцию выполняют замкнутой по контуру. Гидроизоляцию бетонных поверхностей подпорных стен и парапетов, контактирующих с грунтом, выполняют обмазочной с применением полимерных гидрошпонок типа PUC-Waterstop, причем на всем протяжении путепровода участки наружных стен, контактирующие с буронабивными секущими сваями ограждения котлована, снабжают дренирующим слоем из материала "DELTA-DRAIN", на который сверху заводят гидроизоляцию перекрытия.

Опалубку (на чертежах не показана) для бетонирования плиты перекрытия в тоннелях, возводимых открытым способом, выполняют передвижной металлической в виде пространственной металлоконструкции, конфигурация рабочей поверхности которой выполнена соответствующей конфигурации внутреннего очертания перекрытия тоннеля. Опалубку выполняют, например, состоящей из центрального и боковых опалубочных щитов (на чертежах не показаны), опирающихся на четыре стойки (на чертежах не показаны) с гидроприводом подъема и опускания, при этом опалубку снабжают ходовыми колесами (на чертежах не показаны) для перемещения по рельсам (на чертежах не показаны), которые укладывают в лотке тоннеля, и механизмом передвижения (на чертежах не показан). Бетонирование перекрытия производят, например, заходками, кратными 4,0 м одновременно на всю ширину тоннеля.

Путепровод тоннельного типа 3 в системе транспортной развязки оборудуют системами

водопровода, водоотвода, канализации и теплоснабжения путем прокладки водопроводного ввода из двух труб диаметром 200 мм (на чертежах не показано), выполнения водомерного узла (на чертежах не показан) с задвижкой с электроприводом (на чертежах не показано) на обводной линии (на чертежах не показано) с обеспечением 5 подачи воды к санитарным приборам в служебных помещениях, к поливочным кранам в технологических помещениях, к пожарным кранам и в систему автоматического пожаротушения, причем для приема и отвода дождевой, поливочной воды и воды от тушения пожара путепровод тоннельного типа снабжают водосточной сетью с приемными и смотровыми колодцами и водоотводящими трубами (на чертежах не показано). В качестве 10 противопожарных средств используют систему водяного пожаротушения с пожарными кранами, сухотрубами, повысительными насосными установками, водяными завесами у противопожарных штор 25. Путепровод тоннельного типа делят на противопожарные отсеки, а противоподымные шторы размещают на границах отсеков, каждый из которых оборудуют аварийным выходом (на чертежах не показан).

15 Для обеспечения охраны окружающей среды при возведении транспортной развязки при производстве работ максимально сохраняют зеленые насаждения в зоне строительства, исключают загрязнение подземных вод путем вскрытия уровня грунтовых вод только при бурении скважин под буронабивные сваи и сброса хозяйственно-бытовых вод в водосточную и канализационную сети мегаполиса, а также исключают передачу ударной и 20 вибрационной нагрузок при производстве работ на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса за счет образования скважин под сваи вращательным бурением с опережающим погружением инвентарных обсадных труб и бетонирования свай с параллельным подъемом обсадных труб. Для снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ используют передвижные компрессоры и 25 электростанции с глушителями шума, которые размещают на максимально возможном удалении от жилого массива (на чертежах не показано).

При производстве работ осуществляют мероприятия по защите от загрязнения водного бассейна мегаполиса в зоне строительства путем организации вывоза бытовых и 30 строительных отходов, постоянного проведения механизированной уборки территории строительства, организации сбора в специальные поддоны, которые устанавливают под стационарно работающими механизмами, отработанных нефтепродуктов, моторных масел, исключения сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе отработанных нефтепродуктов, а также размещения до начала земляных работ временных природоохранных сооружений в виде отсечных канав, временных земляных отстойников с 35 обвалованием берегов близлежащих водных артерий мегаполиса для сбора естественного стока с неканализованного участка в зоне производства работ (на чертежах не показано).

Путепровод тоннельного типа снабжают двумя системами вентиляции - общеобменной системой и аварийной системой противодымной вентиляции. Для размещения 40 вентиляционного оборудования обеих систем по длине путепровода размещают восемь блоков вентиляционных камер 26, габариты и размеры которых назначают исходя из аварийного режима работы систем вентиляции. Для тоннельной вентиляции используют исходя из условий эксплуатации при противодымной защите путепровода вытяжные вентиляторы с пределом огнестойкости 2-3 часа и температурой 400°C. Установки общеобменной тоннельной вентиляции снабжают комплексом технических средств, 45 обеспечивающих постоянный контроль физических и химических параметров воздушной среды путепровода, при этом путепровод с целью ограничения распространения пожара и его успешной ликвидации разделяют на 12 пожарных отсеков 27 - дымовых зон, в каждой из которых размещают автономную систему противодымной вентиляции. Для поддержания предела огнестойкости в 1 час металлические воздуховоды покрывают композиционным 50 огнезащитным материалом на основе базальтоволоконных плит или используют противопожарное покрытие типа сигнулан-3000, при этом приток воздуха осуществляют приточными системами в нижний уровень у торцевых частей смежных отсеков, а величину притока принимают равной 15% от вытяжной системы данного отсека с каждой стороны

дымовой зоны.

Формула изобретения

1. Способ возведения транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали мегаполиса и автодорожной радиальной автомагистрали, включающий поэтапное выполнение работ по возведению пересечения, возведение путепровода тоннельного типа, эстакад, съездов, въездов и дорожной одежды, отличающийся тем, что при выполнении пересечения внутригородской кольцевой магистрали и радиальной магистрали путепровод тоннельного типа располагают по трассе кольцевой магистрали под радиальной магистралью, причем, по крайней мере, один из съездов выполняют на разных участках своей длины проходящим по всем уровням пересечения.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что путепровод тоннельного типа выполняют в виде тоннелей, по крайней мере, часть которых образует единую, имеющую неразрезное перекрытие, многопролетную многоуровневую рамную систему под многополосное разнонаправленное движение транспорта, с рамповыми участками на въезде и выезде и съездами различного направления, по крайней мере, часть которых располагают на эстакадах и/или в тоннелях, причем при строительстве пересечения работы производят в два этапа, на первом из которых в две очереди по ширине радиальной автомагистрали под ней возводят участок путепровода тоннельного типа на части ширины магистрали мегаполиса путем перекрытия на первой очереди движения на части ширины радиальной автомагистрали, выполнения на участке с перекрытым движением стен в грунте из секущихся буронабивных свай, возведения промежуточных опор из сдвоенных буронабивных свай и колонн, которые выполняют по осям будущих разделительных полос, после чего разрабатывают грунт между стенами на глубину, соответствующую толщине перекрытия путепровода, устанавливают между верхними частями стен и колонн расстрелы, устанавливают на грунт опалубку и бетонируют перекрытие в виде неразрезной плиты с одновременной установкой закладных деталей и установкой на верхние торцы стен и промежуточные опоры мостовых опорных частей и шарнирным опиранием на них плиты перекрытия нанесением гидроизоляции и образованием защитного слоя, после чего восстанавливают дорожное покрытие и движение транспорта на этом участке ширины радиальной магистрали, а на второй очереди перекрывают движение на другом по ширине участке радиальной автомагистрали и на этом участке в описанной выше последовательности возводят оставшуюся часть перекрытия, а после выполнения перекрытия по всей ширине проезжей части радиальной автомагистрали восстанавливают движение транспорта по ней полностью и под защитой возведенного перекрытия и боковых стен осуществляют разработку грунта в пространстве, ими ограниченном, после чего выполняют лотковые части тоннелей в виде фундаментной плиты и покрытие проезжей части, или после окончания первой очереди и восстановления движения на первом по ширине участке радиальной автомагистрали производят возведение тоннеля на оставшемся по ширине радиальной магистрали участке открытым способом, и одновременно с этим производят разработку грунта на первом участке в пространстве, ограниченном боковыми стенами и перекрытием на этом участке, а на втором этапе возводят остальные участки тоннелей открытым способом путем разработки грунта в котлованах, возведения образующей лоток фундаментной плиты, стен, колонн и перекрытия, причем колонны выполняют по осям будущих разделительных полос, а разделительные полосы выполняют с разрывами, в зонах расположения которых выполняют опорные стены и опираемые на них усиленные перекрытия, над которыми организуют зоны, исключая движение тяжелого автотранспорта, преимущественно пешеходные дорожки и/или зеленые насаждения и/или возводят легкие сооружения типа павильонов.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что при выполнении лотков тоннелей вначале выполняют подготовку из щебня толщиной 0,2-1,0 м и монолитного бетона класса В 7,5 толщиной 0,15 м, стены тоннелей выполняют толщиной 0,5 м с помощью щитовой

опалубки, а колонны, образующие промежуточные опоры, выполняют сечением 0,5•0,8 м с шагом 4,0 м, причем колонны устанавливают на фундаментные балки шириной 1,85 м.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что вдоль центральной стены и наружных стен боковых тоннелей выполняют проходные зоны для размещения технологического оборудования, которые отделяют от транспортной зоны тоннелей экраном, защищающим оборудование от механических повреждений, причем на внутренних поверхностях стен тоннелей и/или на внутренней поверхности экрана устанавливают крепежные приспособления для крепления оборудования.

5. Способ по любому из пп.1-4, отличающийся тем, что при въезде и выезде из тоннелей выполняют подходные насыпи с удерживающими их рамповыми участками, вертикальные стены которых объединяют с парапетами над тоннелями в порталы.

6. Способ по любому из пп.1-5, отличающийся тем, что гидроизоляцию неразрезной плиты, образующей перекрытие, выполняют наружной, а стен и лотка - внутренней, из изопласта марки П на основе ПЭ160Ф по ТУ-5774-005-05766480-95, толщиной 5,5 мм в один слой, причем на участках тоннелей, заглубленных ниже уровня грунтовых вод, гидроизоляцию выполняют замкнутой по контуру, а гидроизоляцию бетонных поверхностей подпорных стен и парапетов, контактирующих с грунтом, выполняют обмазочной с применением полимерных гидрошпонок типа РУС-Waterstop, причем на всем протяжении путепровода участки наружных стен, контактирующие с буронабивными секущимися сваями ограждения котлована, снабжают дренирующим слоем из материала "DELTA-DRAIN", на который сверху заводят гидроизоляцию перекрытия.

7. Способ по любому из пп.1-6, отличающийся тем, что опалубку для бетонирования плиты перекрытия в тоннелях, возводимых открытым способом, выполняют передвижной металлической в виде пространственной металлоконструкции, конфигурация рабочей поверхности которой выполнена соответствующей конфигурации внутреннего очертания перекрытия тоннеля, причем опалубку выполняют, например, состоящей из центрального и боковых опалубочных щитов, опирающихся на четыре стойки с гидроприводом подъема и опускания, при этом опалубку снабжают ходовыми колесами для перемещения по рельсам, которые укладывают в лотке тоннеля, и механизмом передвижения, а бетонирование перекрытия производят, например, заходками, кратными 4,0 м, одновременно на всю ширину тоннеля.

8. Способ по любому из пп.1-7, отличающийся тем, что путепровод тоннельного типа в системе транспортной развязки оборудуют системами водопровода, водоотвода, канализации и теплоснабжения путем прокладки водопроводного ввода из двух труб диаметром 200 мм, выполнения водомерного узла с задвижкой с электроприводом на обводной линии с обеспечением подачи воды к санитарным приборам в служебных помещениях, к поливочным кранам в технологических помещениях, к пожарным кранам и в систему автоматического пожаротушения, причем для приема и отвода дождевой, поливочной воды и воды от тушения пожара путепровод тоннельного типа снабжают водосточной сетью с приемными и смотровыми колодцами и водоотводящими трубами, а в качестве противопожарных средств используют систему водяного пожаротушения с пожарными кранами, сухотрубами, повысительными насосными установками, водяными завесами у противопожарных штор, причем путепровод тоннельного типа делят на противопожарные отсеки, а противопожарные шторы размещают на границах отсеков, каждый из которых оборудуют аварийным выходом.

9. Способ по любому из пп.1-8, отличающийся тем, что для обеспечения охраны окружающей среды при возведении транспортной развязки при производстве работ максимально сохраняют зеленые насаждения в зоне строительства, исключают загрязнение подземных вод путем вскрытия уровня грунтовых вод только при бурении скважин под буронабивные сваи и сброса хозяйственно-бытовых вод в водосточную и канализационную сети мегаполиса, а также исключают передачу ударной и вибрационной нагрузок при производстве работ на близлежащие коммуникации и здания мегаполиса за счет образования скважин под сваи вращательным бурением с опережающим погружением

инвентарных обсадных труб и бетонирования свай с параллельным подъемом обсадных труб, а для снижения шумовой нагрузки на жилые массивы мегаполиса в зоне производства работ используют передвижные компрессоры и электростанции с глушителями шума, которые размещают на максимально возможном удалении от жилого массива.

5
10
15
20
25
30
35

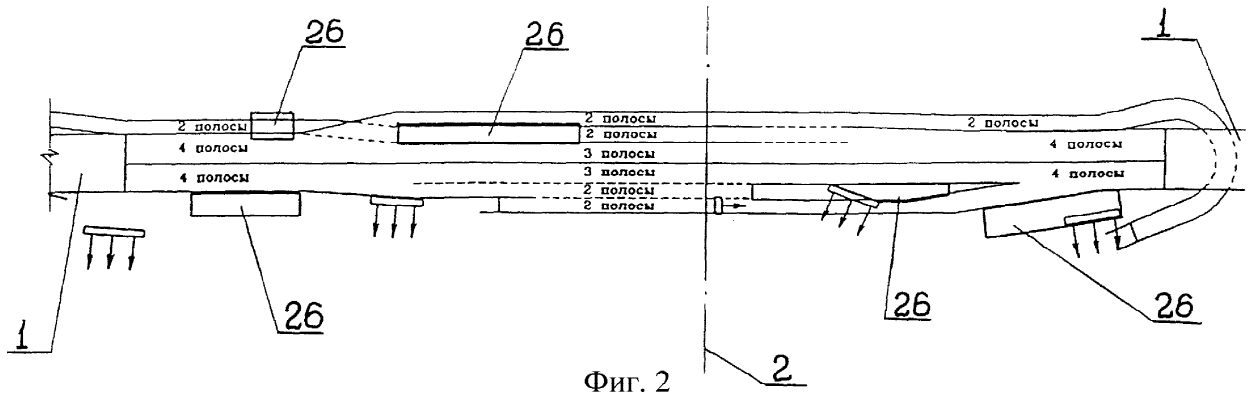
10. Способ по любому из пп.1-9, отличающийся тем, что при производстве работ осуществляют мероприятия по защите от загрязнения водного бассейна мегаполиса в зоне строительства путем организации вывоза бытовых и строительных отходов, постоянного проведения механизированной уборки территории строительства, организации сбора в специальные поддоны, которые устанавливают под стационарно работающими механизмами, отработанных нефтепродуктов, моторных масел, исключения сброса в дождевую канализацию отходов производства, в том числе отработанных нефтепродуктов, а также размещения до начала земляных работ временных природоохранных сооружений в виде отсечных канав, временных земляных отстойников с обвалованием берегов близлежащих водных артерий мегаполиса для сбора естественного стока с неканализованного участка в зоне производства работ.

11. Способ по любому из пп.1-10, отличающийся тем, что путепровод тоннельного типа снабжают двумя системами вентиляции - общеобменной системой и аварийной системой противодымной вентиляции, причем для размещения вентиляционного оборудования обеих систем по длине путепровода размещают восемь блоков вентиляционных камер, габариты и размеры которых назначают, исходя из аварийного режима работы систем вентиляции, причем для тоннельной вентиляции используют, исходя из условий эксплуатации при противодымной защите путепровода, вытяжные вентиляторы с пределом огнестойкости 2-3 ч и температурой 400°С, установки общеобменной тоннельной вентиляции снабжают комплексом технических средств, обеспечивающих постоянный контроль физических и химических параметров воздушной среды путепровода, при этом путепровод с целью ограничения распространения пожара и его успешной ликвидации разделяют на 12 пожарных отсеков - дымовых зон, в каждой из которых размещают автономную систему противодымной вентиляции, причем для поддержания предела огнестойкости в 1 ч металлические воздухопроводы покрывают композиционным огнезащитным материалом на основе базальтоволоконистых плит, или используют противопожарное покрытие типа сигнулан-3000, при этом приток воздуха осуществляют приточными системами в нижний уровень у торцевых частей смежных отсеков, а величину притока принимают равной 15% от вытяжной системы данного отсека с каждой стороны дымовой зоны.

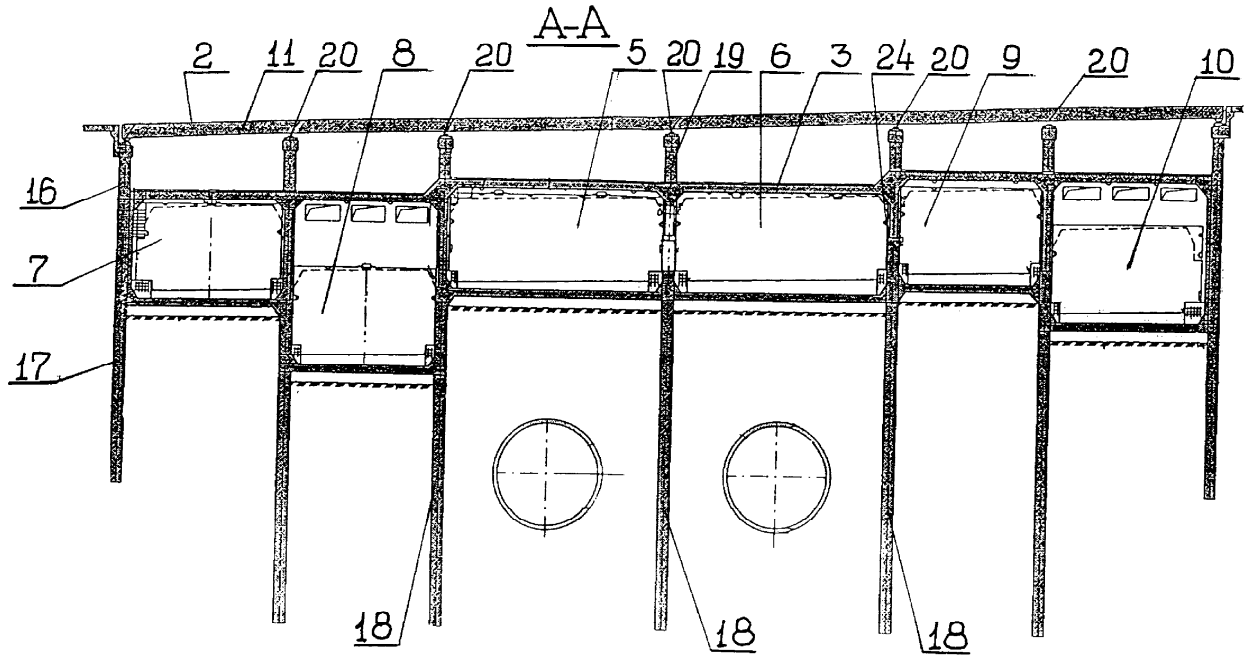
40

45

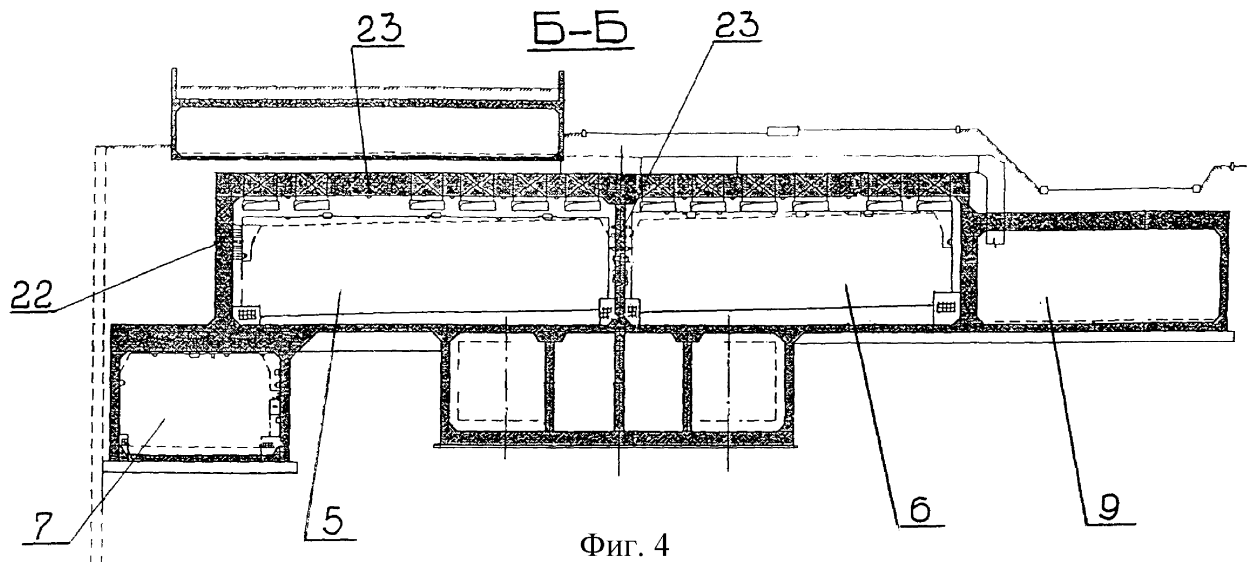
50



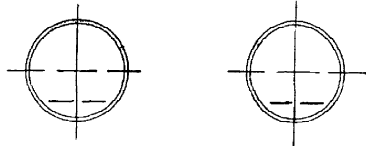
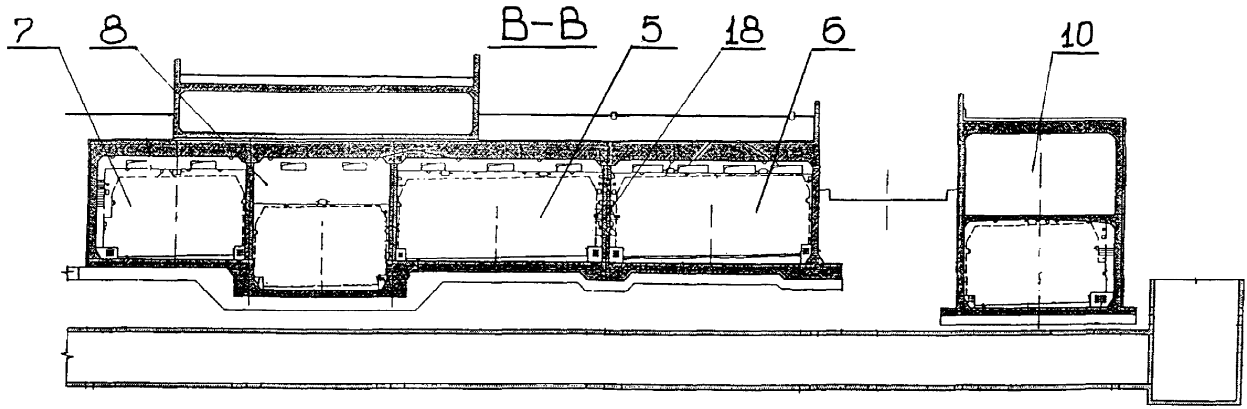
Фиг. 2



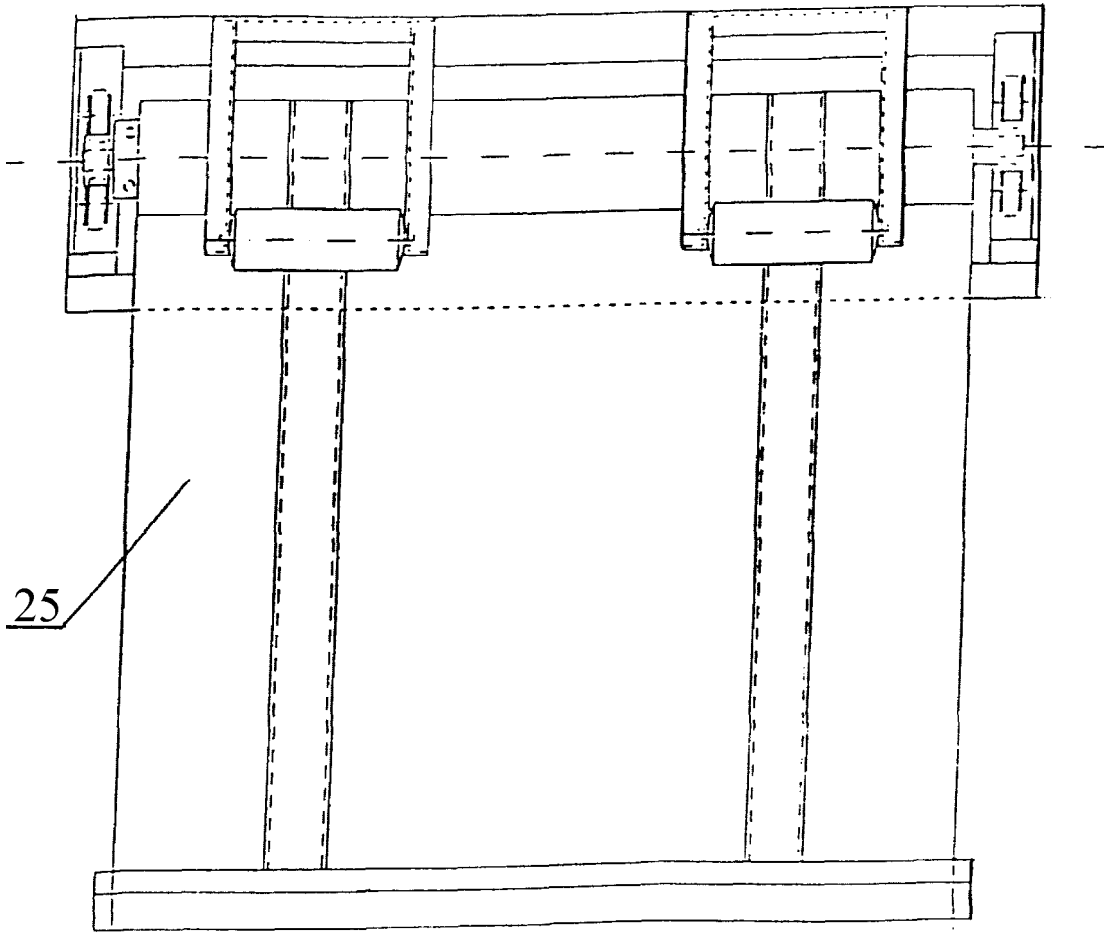
Фиг. 3



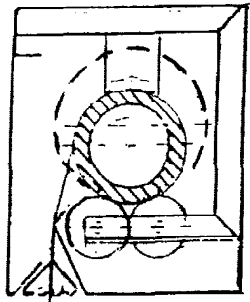
Фиг. 4



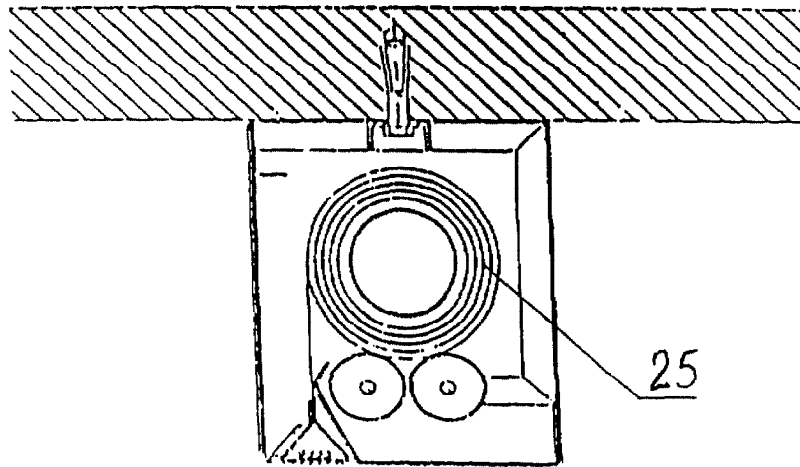
Фиг. 5



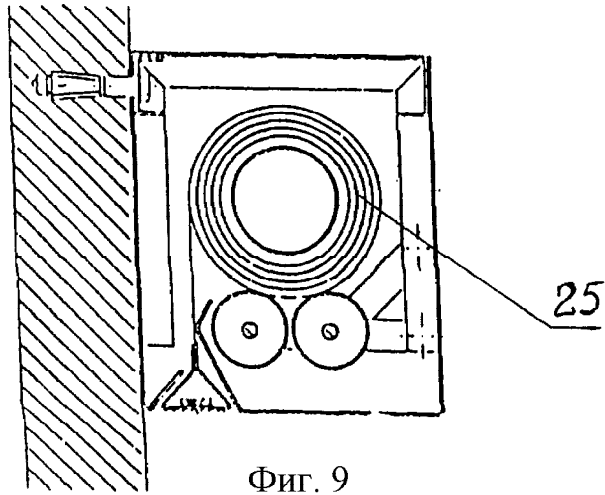
Фиг. 6



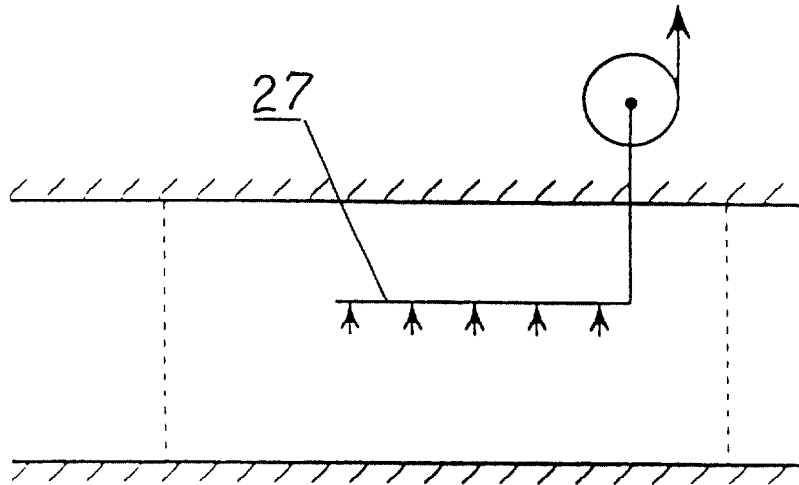
Фиг. 7



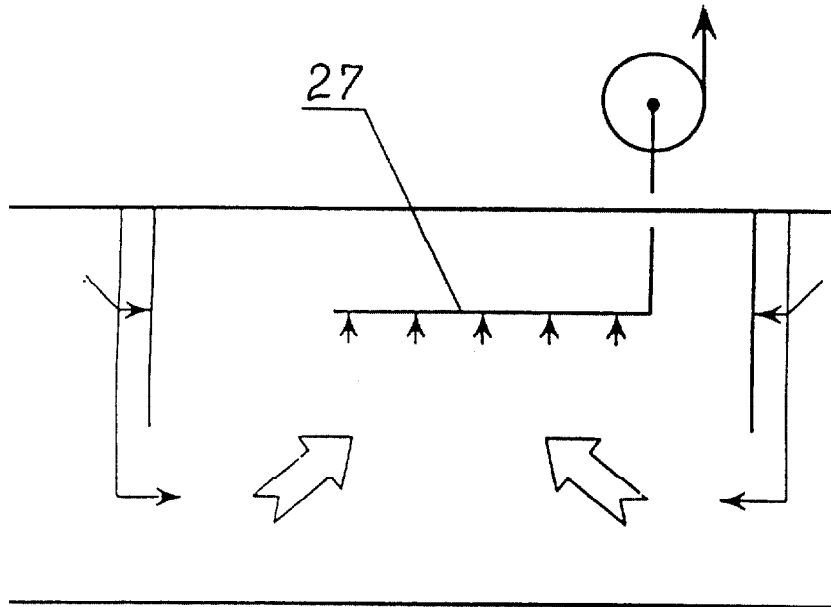
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11