



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **98116365/03**, **31.08.1998**

(24) Дата начала действия патента: **31.08.1998**

(46) Опубликовано: **27.08.1999**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2104363 C1, 10.02.98. RU 95108463 A1, 20.02.97. US 3847496 A, 12.11.74. US 3945745 A, 23.03.76. US 4927288 A, 22.05.90. US 5154533 A, 18.04.91. US 5092705 A, 13.11.90. GB 2243176 A, 23.10.91. GB 2249801 A, 25.10.91. Макаров О.Н. Транспорт, дороги и коммуникации. Транспортное строительство. - 1997, N 1, с.5 - 7. Полищук Н.А. Тенденции технического развития транспортного строительства. Транспортное строительство. - 1997, N 2, с.3 - 6. Постовой Ю.В. Развитие и совершенствование автомагистралей столицы. Транспортное строительство. - 1997, N 10, с.21 - 23. Никольский Б.В. МКАД в системе городских магистралей столицы. Транспортное строительство. - 1998, N 9, с.5 - 7. Страментов А.Е., Фишельсон М.С. Городское движение. - М.: Издательство литературы по строительству, 1965. Шмидт В.И. Опыт переустройства мостов при ускоренной реконструкции Московской кольцевой автомобильной дороги. - Транспортное строительство. - 1997, N 9, с.7 - 9. Илларионов А.В., Хилькевич Д.Г. Прогрессивные проектные решения на путепроводных пересечениях МКАД. Транспортное строительство. - 1997, N 9, с.8 и 9. Лучшев А.А. Актуальные проблемы разработки обоснований строительства и реконструкции автомобильных дорог. Транспортное строительство. - 1998 N 4, с.11 и 12. Телегин В.М., Потапов А.В. Основные проектные решения реконструкции Московской кольцевой автомобильной дороги. - Транспортное строительство. - 1998, N 4, с.15 - 18. Юмашев В.М. Дорожная наука - Московской кольцевой автомобильной дороге. Транспортное строительство. - 1998, N 9, с.12 - 16. Цейтлин А.Л. и др. Плитные предварительно напряженные пролетные строения МКАД из монолитного железобетона.

(71) Заявитель(и):

**Селиванов Николай Павлович**

(72) Автор(ы):

**Брежнев В.А.,  
Гусев Б.В.,  
Лужков Ю.М.,  
Никольский Б.В.,  
Селиванов Н.П.**

(73) Патентообладатель(ли):

**Селиванов Николай Павлович**

RU 2 1 3 5 6 7 0 C 1

RU 2 1 3 5 6 7 0 C 1

Адрес для переписки:

129337, Москва, Ярославское ш., д.120,  
корп.1, кв.32, Селиванову Н.П.

**(54) ТРАНСПОРТНЫЙ КОМПЛЕКС МЕГАПОЛИСА И СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ И РАЗГРУЗКИ ПАССАЖИРСКИХ, ГРУЗОПАССАЖИРСКИХ И ГРУЗОВЫХ ПОТОКОВ ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА МЕГАПОЛИСА**

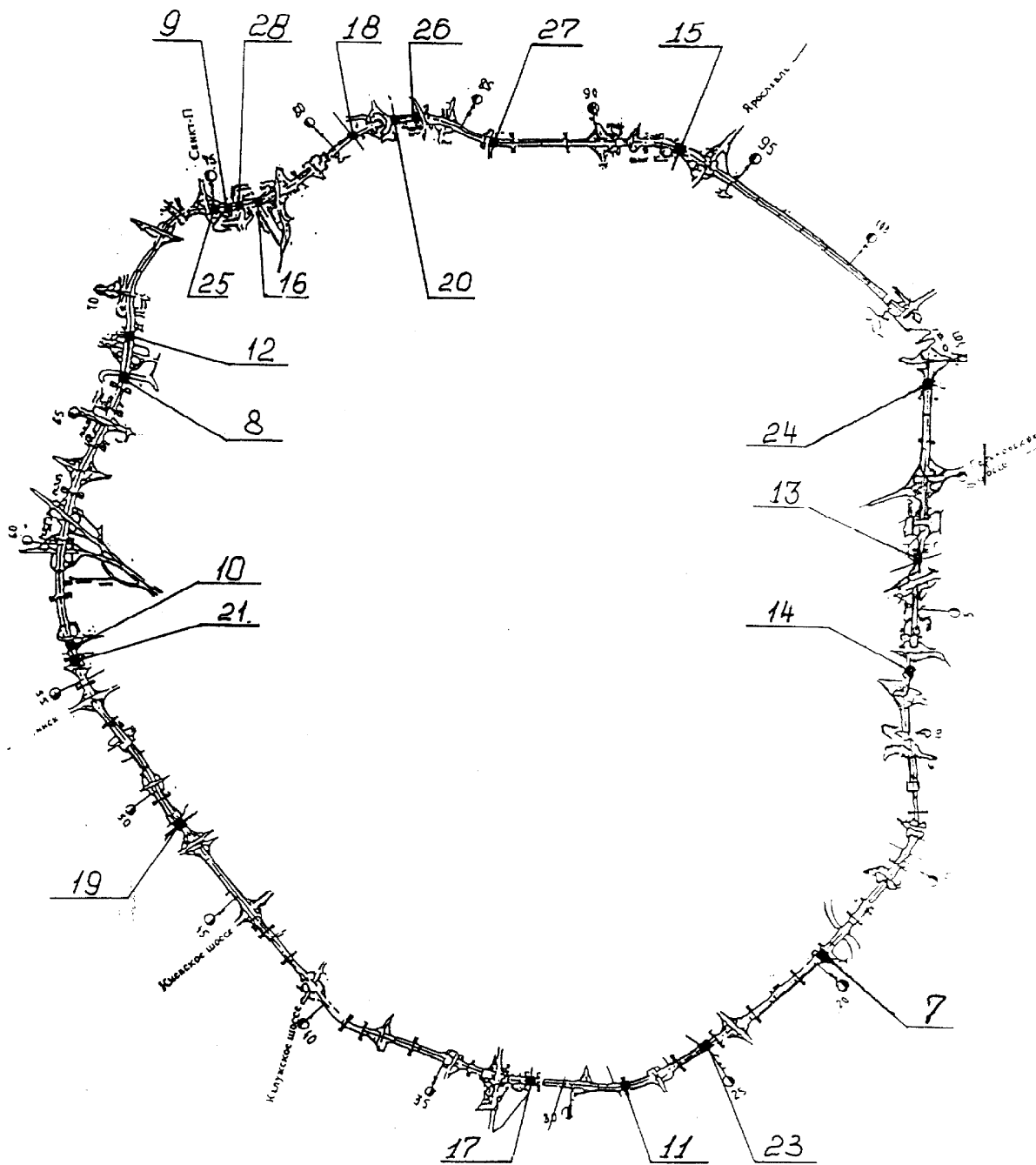
(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, а именно к транспортным комплексам крупных городов - мегаполисов с их пригородами, таких как Москва, и способам регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса. Технический результат, обеспечиваемый изобретением, состоит в оптимизации транспортного комплекса мегаполиса, оптимизации способа регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса, обеспечение возможности сокращения трудо- и материалозатрат, а также эксплуатационных затрат, а также сроков возведения за счет обеспечения возможности оптимального выбора потребного количества искусственных сооружений на 1 км магистрали, а также оптимального подбора состава используемого асфальтобетона, параметров элементов конструкций дорожной одежды и искусственных сооружений в составе магистралей и автодорог, обеспечение безопасного, бесперебойного движения транспорта и повышение пропускной способности транспортного комплекса при одновременном обеспечении оптимального перераспределения транспортных потоков на пересечениях магистралей и автодорог, создание условий удобного и безопасного пересечения магистралей пешеходами, автомобильным и

железнодорожным транспортом при одновременном улучшении экологической обстановки, обеспечении долговечности безопасного функционирования и возрастании длительности межремонтных периодов. Новым в конструкции транспортного комплекса является то, что он выполнен не менее чем с двумя кольцевыми автомагистралями, по крайней мере, внешняя из которых содержит не менее 0,45 - 0,48 ед/км пересечений с другими автодорогами комплекса, из которых не менее 22% составляют пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, а не менее 77% - пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису; приведено также оптимальное количество пересечений с железнодорожными магистралями и ветками и линиями каботажного судоходства, оптимальное количество средних и малых мостов транспортных развязок и тоннелей по секторам внешней кольцевой магистрали. Способ регулирования и разгрузки транспортных потоков комплекса предусматривает периодическую без перерыва движения реконструкцию, по крайней мере, части магистралей комплекса и/или искусственных сооружений с обеспечением оптимальной, приведенной в изобретении их насыщенности по видам отдельных сооружений и по секторам внешней кольцевой магистрали на 1 км ее длины. 2 с. и 23 з.п. ф-лы, 233 ил., 2 табл.

RU 2 1 3 5 6 7 0 C 1

RU 2 1 3 5 6 7 0 C 1



Фиг. 1



RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **98116365/03, 31.08.1998**

(24) Effective date for property rights: **31.08.1998**

(46) Date of publication: **27.08.1999**

Mail address:

**129337, Moskva, Jaroslavskoe sh., d.120,  
korp.1, kv.32, Selivanovu N.P.**

(71) Applicant(s):  
**Selivanov Nikolaj Pavlovich**

(72) Inventor(s):  
**Brezhnev V.A.,  
Gusev B.V.,  
Luzhkov Ju.M.,  
Nicol'skij B.V.,  
Selivanov N.P.**

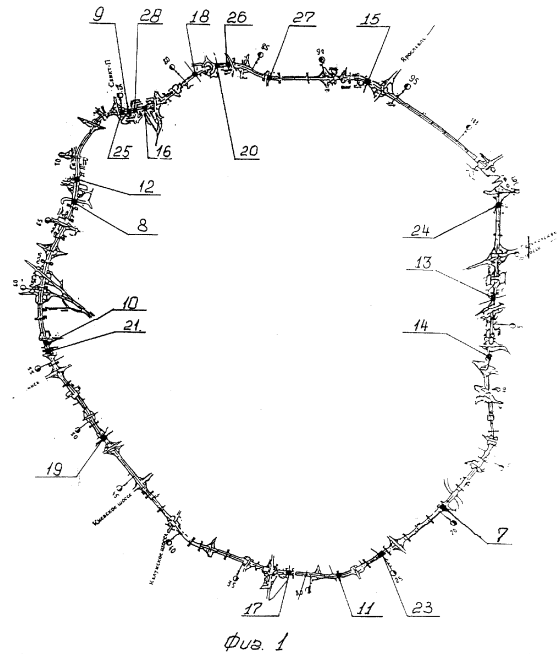
(73) Proprietor(s):  
**Selivanov Nikolaj Pavlovich**

(54) **TRANSPORTATION COMPLEX OF MEGAPOLICE AND METHOD FOR REGULATING AND RELIEVING PASSENGER, CARGO-PASSENGER AND CARGO TRAFFIC FLOWS IN IT**

(57) Abstract:

FIELD: construction engineering. SUBSTANCE: according to invention, transportation complex of large cities such as Moscow with suburbs must have at least two belt or ring highways with external of them containing at least 0.45-0.48 crossing units per 1 km with other motor roads of transportation complex, and at least 22% of them are crossing with highways which connect megapolice with other megapolices, and not less than 77% of them are crossings with highways which connect megapolice with cities and towns which are close to megapolice. Given in description of invention is also optimal number of crossings with railway trunk lines and branches, with lines of coastwise trade, optimal number of medium and small bridges in separate grade crossings, and of tunnels according to sectors of external ring highway. Method for regulating and relieving traffic flows of complex is aimed at periodic, without disturbance to traffic, reconstruction of at least part of highways in complex and/or artificial structures for ensuring optimal introduction of them

according to types of structures and to sectors of external ring highway per 1 km of its length. EFFECT: higher efficiency. 25 cl, 233 dwg, 2 tbl





Изобретение относится к области строительства, а именно к транспортным комплексам крупных городов - мегаполисов с их пригородами, таких как Москва, и способам регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса.

5 Транспортные системы городов - мегаполисов представляют собой единые транспортные комплексы состоящие из различных видов транспортных сооружений - радиальных и кольцевых магистралей, искусственных сооружений в их составе, наземных, подземных, водных и воздушных транспортных магистралей в том числе линий метро, железных дорог и аэродромов.

10 Устройство основных транспортных систем мира основано на том, что все основные магистрали, в том числе линии метро, проходят через центральную часть города, концы магистралей на периферийной части города не замыкаются друг с другом, или сообщены между собой расположенной в периферийной части мегаполиса кольцевой магистралью.

15 Наиболее близким к изобретению по своей сущности и достигаемому результату является транспортный комплекс мегаполиса, включающий систему пересекающихся автотранспортных, трамвайных, троллейбусных, железнодорожных магистралей, линий метро, образующих, в том числе, радиально-кольцевые структуры, мостовые переходы, путепроводы на пересечениях транспортных магистралей, транспортные развязки, эстакады, автовокзалы и вокзалы для других видов транспорта, аэропорты (см. например, 20 RU 2104363 C1, 10.02.98).

В части способа регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса наиболее близким к изобретению по своей сущности и достигаемому результату является способ включающий движение потоков транспортных единиц по радиально-кольцевой системе пересекающихся 25 магистралей и искусственным инженерным сооружениям в их составе и перераспределение потоков по магистралям, в том числе предназначенным для различных скоростей движения (см. например, RU 2104363 C1, 10.02.98).

Недостатками известных решений являются невысокая пропускная способность транспорта, неудовлетворяющая возросшим потребностям мегаполиса, необходимость 30 проведения частых ремонтных работ, устаревшие конструкции развязок и других искусственных инженерных сооружений, также неудовлетворяющих возросшим потребностям мегаполиса, ухудшение экологической обстановки.

Задачей настоящего изобретения является оптимизация транспортного комплекса мегаполиса, оптимизация способа регулирования и разгрузки пассажирских, 35 грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса, обеспечение возможности сокращения трудо- и материалозатрат, а также эксплуатационных затрат, а также сроков возведения за счет обеспечения возможности оптимального выбора потребного количества искусственных сооружений на 1 км магистрали, а также оптимального подбора состава используемого асфальтобетона, параметров элементов 40 конструкций дорожной одежды и искусственных сооружений в составе магистралей и автодорог, обеспечение безопасного, бесперебойного движения транспорта и повышение пропускной способности транспортного комплекса при одновременном обеспечении перераспределения транспортных потоков на пересечении магистралей и автодорог, создание условий удобного и безопасного пересечения магистралей пешеходами, 45 автомобильным и железнодорожным транспортом при одновременном улучшении экологической обстановки, обеспечении долговечности безопасного функционирования и возрастании длительности межремонтных периодов.

Задача в части конструкции транспортного комплекса мегаполиса решается за счет того, что транспортный комплекс мегаполиса, включающий систему пересекающихся 50 автотранспортных, трамвайных, троллейбусных, железнодорожных магистралей, линий метро, образующих, в том числе радиально-кольцевые структуры, мостовые переходы, путепроводы на пересечениях транспортных магистралей, транспортные развязки, эстакады, автовокзалы и вокзалы для других видов транспорта, аэропорты, согласно

изобретению, выполнен не менее, чем с двумя кольцевыми автомагистралями, по крайней мере, внешняя из которых, расположенная в периферийной зоне мегаполиса, содержит не менее 0,45-0,48 ед/км пересечений с другими автодорогами комплекса, из которых не менее 22% составляют пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, а не менее 77% - пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису, причем транспортный комплекс содержит также пересечения с железнодорожными магистралями и железнодорожными ветками, количество каждых из которых составляет не менее 63% от количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, а также не менее трех пересечений с линиями каботажного судоходства, не менее трех мостовых переходов на пересечениях кольцевой автомагистрали с линиями каботажного судоходства, не менее семи средних и малых мостов, надземные и подземные пешеходные переходы, при этом интенсивность транспортных потоков и соответствующая ему насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках, по крайней мере, внешней кольцевой автомагистрали, дифференцированы по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью и образованным пересечением линий, одна из которых соединяет расположенные на осевой линии внешней кольцевой автомагистрали точку начала условного <нулевого> километра и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой линии этой магистрали, а другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней, причем соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, составляет:  $l_1:l_2:l_3:l_4 = (1,034-1,039) : (0,949-0,955):(0,961-0,965):1$ , а насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных участках составляет:

при длине участка  $l_1=(28,0-28,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,14-0,16)/(0,42-0,46) ед/км, эстакады - (0,06-0,075) ед/км, тоннели - 0, транспортные развязки - (0,38-0,42) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,53) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,18- 0,22) ед/км,

при длине участка  $l_2=(25,7-26,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,10-0,12)/(0,32-0,36) ед/км, эстакады - 0, тоннели - 0, транспортные развязки - (0,35-0,39) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,39-0,43) ед/км, подземные пешеходные переходы - 0,

при длине участка  $l_3=(26,7-27,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,13-0,17) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,11-0,13)/(0,63-0,69) ед/км, эстакады - (0,07-0,09) ед/км, тоннели - (0,07-0,09) ед/км, транспортные развязки - (0,51-0,57) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,52) ед/км, подземные пешеходные переходы - 0,

при длине участка  $l_4= (27,0- 27,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,065- 0,075)/(0,034-0,037) ед/км, эстакады -(0,065-0,08) ед/км, тоннели - (0,10-0,12) ед/км, транспортные развязки -(0,17-0,19) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,38-0,40) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,065-0,075) ед/км, причем насыщенность на 1 км магистрали, по крайней мере, транспортными развязками, средними и малыми мостами и надземными и подземными пешеходными переходами составляет в совокупности (0,945-0,955) ед/км, насыщенность транспортными развязками по длине магистрали - не менее (0,36-0,37) ед/км, насыщенность пешеходными переходами - не менее (0,515-0,525) ед/км при соотношении количества подземных и надземных из них, составляющем 1: (6,120-6,140) ед/км, а насыщенность средними и малыми мостами принимают не менее (0,06-0,07) ед/км, причем, по крайней мере, большая часть пересечений, в том числе транспортных

развязок выполнены многоуровневыми, не менее трех транспортных развязок выполнены с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях, и, по крайней мере, одна транспортная развязка выполнена с возможностью перераспределения транспортных потоков в четырех уровнях.

5 Транспортный комплекс мегаполиса может быть комплексом мегаполиса Москва, а его внешняя, расположенная в периферийной зоне мегаполиса, кольцевая автомагистраль образовать Московскую кольцевую автомобильную дорогу протяженностью 108,2 км, считая по часовой стрелке от точки начала условного "нулевого" километра, находящейся в зоне транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали и Горьковского шоссе  
10 и совпадающей с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки.

Мостовой переход через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы может быть выполнен в виде расположенных рядом нового моста и существовавшего реконструированного моста, причем новый мост выполнен под пять полос  
15 однонаправленного движения трехпролетным с равновеликими крайними пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,80 - 1,85 раза превышает длину каждого крайнего пролета, причем пролетное строение этого моста выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой, монолитными железобетонными опорами на свайном основании из призматических свай и деформационными швами на крайних опорах, а  
20 реконструированный существовавший мост выполнен также под пять полос однонаправленного движения транспорта, трехпролетным арочным, со средним пролетом, превышающим по длине каждый крайний в 1,80 - 1,85 раза, причем пролетное строение выполнено с усиленными металлической и железобетонной арками, включенной в совместную работу с арками ортотропной плитой проезжей части, деформационными  
25 швами и усиленными опорами.

Мостовой переход через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Спас может быть выполнен в виде рядом расположенных мостов под пять полос однонаправленного движения каждый, один из которых, вновь построенный, выполнен трехпролетным с двумя крайними равновеликими пролетами и средним пролетом, длина  
30 которого в 1,8(3) раза превышает длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено металлическим, неразрезным, балочным постоянной высоты с ортотропной плитой, промежуточные опоры - монолитными на свайном основании из призматических свай, а устои - монолитными на свайном основании с совмещением коммуникаций и деформационными швами, а другой мост - реконструированный существовавший -  
35 выполнен арочно-консольным безраспорной системы с ездой поверху, двумя пролетами по 98 м и судоходной зоной, образованной обращенными друг к другу двумя частями пролетов и имеющей ширину, определяемую расстоянием между промежуточными опорами, причем этот мост выполнен с усиленными арками, полости которых заполнены бетоном, армированным стержневой арматурой, причем мост снабжен дополнительной продольной  
40 плитой, расположенной в уровне верха затяжек, которая выполнена с предварительно напряженной арматурой в виде напрягаемых прядевых пучков, причем плита проезжей части также выполнена усиленной, преднапряженной, армированной прядевыми напрягаемыми пучками, а стойки, ригели, карнизный блок, опоры, шкафные стенки крайних опор и замковый шарнир также выполнены усиленными.

45 Мостовой переход через канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки может быть выполнен в виде расположенных рядом мостов, каждый под пять полос однонаправленного движения транспорта, причем один из мостов выполнен трехпролетным с равновеликими крайними пролетами и средним пролетом, длина которого в два раза превышает длину каждого крайнего пролета, причем пролетное строение моста  
50 выполнено металлическим, неразрезным, балочным постоянной высоты, с ортотропной плитой, монолитными железобетонными опорами на свайном основании, с деформационными швами на крайних опорах, а второй мост расположен на месте существовавшего ранее моста и выполнен аналогично первому вновь построенному мосту.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Смоленского направления Московской железной дороги может быть расположен на обходе, пересекает магистраль в плане под углом  $90^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние из которых имеют длину, не менее чем в 2,6 раза превышающую длину крайних пролетов, 5 предназначенных для пропуска двух железнодорожных путей, причем пролетные строения выполнены металлическими, неразрезными в виде балочной конструкции, состоящей в поперечном сечении из двух двутавровых блоков длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т, объединенных монтажными накладками на высокопрочных болтах с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками в 1,15 - 10 1,25 раза превышающим строительную высоту пролетного строения, и консолями, длина которых составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения, причем верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой балластного корыта, продольные ребра которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости главной балки, жестко связанными с нижним поясом, который выполнен 15 составным по толщине, преимущественно из двух листов, с образованием единой диафрагмы, причем эти диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом, составляющим 1,65-1,8 строительной высоты пролетного строения, при этом, по крайней мере, покрытие балластного корыта под каждый путь выполнено слоистым в виде 20 защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное, преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено пропитывающее эпоксидное покрытие, которое, в свою очередь, покрыто эпоксидно-полиуретановым составом, поверх которого нанесены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь, при этом опоры выполнены отдельно стоящими под каждый железнодорожный путь, 25 свайными с монолитными ростверками, средняя опора выполнена на буронабивных сваях, длина которых не менее чем в три раза превышает длину свай остальных опор, а диаметр составляет 1/14-1/16 их длины, причем сваи остальных опор выполнены забивными, призматическими, а на устоях установлены подвижные опорные части, на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части, а на остальных промежуточных 30 опорах - соответственно подвижная и неподвижная опорные части, причем на промежуточных опорах установлены мачты контактной сети энергоснабжения подвижного состава.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Павелецкого направления Московской железной дороги может быть расположен на обходе, на кривой в плане 35 радиусом не менее 800 м и с продольным уклоном, составляющим  $8,9^\circ/00$ , предназначен для пропуска, по крайней мере, трех железнодорожных путей, пересекает кольцевую магистраль в плане под углом  $76^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние из которых имеют длину, не менее чем в 2,7 раза превышающую длину крайних пролетов, 40 причем пролетные строения выполнены металлическими, однопутными, разрезными, в виде балочной конструкции, выполненной в поперечном сечении из двух двутавровых блоков длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т, объединенных монтажными накладками на высокопрочных болтах с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками, в 1,15 - 1,25 раза превышающим 45 строительную высоту пролетного строения, и консолями, длина которых составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения, причем верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой балластного корыта, продольные ребра которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости главной балки, жестко связанными с нижним поясом, который выполнен составным по толщине, преимущественно из двух листов, с образованием единой диафрагмы, причем эти 50 диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом, составляющим 1,65 - 1,8 строительной высоты пролетного строения, при этом, по крайней мере, покрытие балластного корыта под каждый путь выполнено слоистым в виде защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное,

преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено пропитывающее эпоксидное покрытие, которое, в свою очередь, покрыто эпоксидно-полиуретановым составом, поверх которого уложены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь, при этом опоры выполнены отдельно стоящими под каждый железнодорожный путь, свайными с монолитными ростверками, средняя опора выполнена на буронабивных сваях, длина которых не менее чем в три раза превышает длину свай остальных опор, а диаметр составляет  $1/14 - 1/16$  их длины, причем сваи остальных опор выполнены забивными, призматическими, а на устоях установлены подвижные опорные части, на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части, а на остальных промежуточных опорах - соответственно подвижная и неподвижная опорные части, причем на промежуточных опорах установлены мачты контактной сети энергоснабжения подвижного состава.

На участке пересечения кольцевой магистралью путей Рижского направления Московской железной дороги и Волоколамского шоссе участок кольцевой магистрали в зоне пересечения может быть выполнен разделенным на две ветви под встречно направленные потоки транспорта, причем одна из ветвей проложена по эстакаде, выполненной шестипролетной с соотношением длин пролетов, считая по кольцу в направлении по часовой стрелке, составляющим  $(0,85-0,97) : (1,45-1,57) : (1,15-1,21) : 1 : (0,46-0,52) : 1$ , при этом эстакада расположена в плане на кривой радиусом, равным 2000 м и на вертикальной кривой радиусом, равным 10000 м, причем пятый пролет расположен над существующими железнодорожными путями, а оси опор этого пролета расположены в плане под углами к оси магистрали, равными соответственно  $83^{\circ}37'$ -  $83^{\circ}41'$  и  $83^{\circ}20'$ - $83^{\circ}22'$ , а в четвертом и шестом пролетах зарезервированы габаритные участки под перспективные железнодорожные пути, по крайней мере, по одному в каждом из указанных пролетов, при этом в третьем пролете к основной эстакаде Т-образно примыкает дополнительная эстакада с проезжей частью, предназначенной для двустороннего движения транспорта с образованием участка примыкания и отмыкания соответственно для встречно-направленных транспортных потоков по ней, причем в первом и втором пролетах подготовлено земляное полотно для пропуска автодороги, ось которой совмещена с осью опоры, общей для этих пролетов, расположенной в плане под углом  $83^{\circ}$ , дополнительная эстакада также выполнена шестипролетной с продольным от кольцевой магистрали вниз и поперечным уклонами проезжей части и соотношением длин пролетов, составляющим  $0,55 : 0,6 : 1:1:1 : 1$ , при этом повторяющаяся длина пролетов дополнительной эстакады не менее, чем в три раза меньше повторяющейся длины пролетов основной эстакады, а ширина не менее, чем в 1,75 раза меньше ширины последней, промежуточные опоры основной эстакады выполнены стоечными на буронабивных сваях, объединенных монолитным ростверком, причем, по крайней мере, две стойки установлены без соблюдения соосности со сваями, при этом пролетные строения выполнены балочными, а проезжая часть - с односторонним поперечным уклоном.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Горьковского направления Московской железной дороги может быть расположен в плане под углом  $70^{\circ}$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с крайними, равными между собой по длине, пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,3(3) раза превышает длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено с монолитной железобетонной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении и железобетонным балочным пролетным строением в виде двух отдельных температурно-неразрезных балочных пролетных конструкций из железобетонных балок с развитыми верхними полками, примыкающими друг к другу боковыми кромками, устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - железобетонными столбчатыми на свайном основании.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Рязанского направления

Московской железной дороги может быть расположен в плане под углом 75-77° к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами одинаковой длины, один из которых предназначен для пропуска под ним перспективного железнодорожного пути, а другой - для пропуска под ним перспективной линии метро, и средним пролетом, расположенным над существующими четырьмя железнодорожными путями и выполненным длиной в 1,5-1,20 раза превышающей длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено многобалочным разрезным с центральным температурным зазором, устои - козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - железобетонными столбчатыми на свайном основании.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Ярославского направления Московской железной дороги может быть расположен в плане под углом 90 к оси железнодорожных путей и выполнен в виде двух отдельных неразрезных пролетных конструкций из предварительно напряженных железобетонных балок, объединенных на опорах скрытыми ригелями и монолитной плитой под пять полос движения в каждом направлении, причем пролетные конструкции выполнены трехпролетными с крайними, равными между собой по длине, пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,45-1,50 раза превышает длину крайнего пролета, устои выполнены козлового типа на забивных сваях, а промежуточные опоры - столбчатыми на свайном основании, при этом расстояние между столбами в пределах одной опоры не более, чем в 3,5 раза превышает ширину столба в поперечном сечении путепровода, а размер поперечного сечения столба вдоль путепровода в 2,9 раза меньше его ширины.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Октябрьской железной дороги может быть расположен в плане под углом 60-62° к оси железнодорожных путей и выполнен с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, четырехпролетным, с тремя пролетами одинаковой длины и одним пролетом длиной, в 1,25-1,35 раза превышающей длину каждого из трех пролетов, причем пролетное строение выполнено неразрезным, сталежелезобетонным, пониженной строительной высоты с габаритом приближения пролетных строений над главным железнодорожным путем, равным 6,4 м и центральным температурным зазором, устои выполнены козлового типа на свайном основании из призматических свай, промежуточная опора между первым и вторым пролетом, превышающим первый по длине, - столбчатой на буровых столбах диаметром 1,7 м, а остальные промежуточные опоры - столбчатыми с фундаментами на естественном основании.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Курского направления Московской железной дороги может быть расположен в плане под углом 90° к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, одним крайним пролетом, имеющим длину вдвое превышающую длину другого крайнего пролета и средним пролетом длиной в 2,7 раза превышающей длину меньшего из крайних пролетов, причем пролетное строение среднего пролета выполнено сталежелезобетонным разрезным, а пролетное строение каждого крайнего пролета - сталежелезобетонным неразрезным, один устой выполнен козлового типа на забивных сваях, а другой - на буронабивных столбах, а промежуточные опоры - столбчатыми, безростверковыми на буровых столбах, при этом путепровод выполнен с деформационными швами из секций, каждая из которых выполнена профильной из неопренового эластомера, армированного металлическими пластинами, причем верхняя поверхность секций снабжена защитной алюминиевой пластиной с бороздчатой поверхностью, а конуса устоев, по крайней мере, данного путепровода, укреплены объемными пластиковыми георешетками, причем нижний слой поверхности конусов выполнен уплотненным до  $K_{упл} = 0,98$  с заполнением ячеек уплотненным гранитным щебнем, и по всему периметру подошвы конусов выполнен бетонный упор, причем прилегающие к упору ячейки георешеток омоноличены бетоном, при этом между нижним и верхним слоями откоса уложена разделительная прослойка из нетканного

геотекстильного материала, верхний слой поверхности конусов сопряжен с элементами шкафной части устоев и омоноличен бетоном заполнения ячеек георешеток.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Савеловского направления Московской железной дороги может быть расположен в плане под углом  $84-89^\circ$  к оси железнодородных путей и выполнен шестипролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, причем пролетное строение путепровода в пределах половины пролетов, расположенных над существующими и перспективными железнодородными путями, выполнено сталежелезобетонным неразрезным с пониженной строительной высотой пролетных конструкций, а в пределах другой половины пролетов - железобетонным балочным температурно-неразрезным, причем пролеты, перекрытые железобетонными балками, и ближний к ним пролет, перекрытый сталежелезобетонным пролетным строением, выполнены равными по длине, а два остальных пролета равны между собой и каждый из них имеет длину не менее, чем в 1,28 раза превышающую длину каждого из четырех упомянутых пролетов, при этом путепровод имеет центральный температурный зазор и не менее, чем один поперечный деформационный шов, причем устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - столбчатыми на естественном основании и в пределах каждой опоры столбы объединены общим фундаментом.

Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Московско-Киевской железной дороги может быть расположен в плане под углом  $90^\circ$  к оси железнодородных путей и выполнен трехпролетным с плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами, равными между собой по длине, и средним пролетом длиной на 25-30% превышающей длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено неразрезным из металлических балок с ортотропной плитой проезжей части и продольным центральным температурным зазором, устои выполнены козлового типа на забивных сваях, а промежуточные опоры - столбчатыми, безростверковыми на буровых столбах.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - Совхоз им. 1 Мая может быть расположен над кольцевой магистралью на вертикальной выпуклой кривой радиусом 2000 м под углом к оси кольцевой магистрали, равным  $52^\circ 45'$  и выполнен двухпролетным с равными по длине пролетами и неразрезным монолитным пролетным строением в виде двух массивных ребер, объединенных плитой проезжей части, поверхность которой выполнена с уклоном в обе стороны от оси проезда, составляющим 2%, одна из крайних опор, расположенная с областной стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из монолитного железобетона, лобовая часть и боковые открьлки которого выполнены из буросекущих свай диаметром соответственно 1 м и 0,75 м и закрывающей их снаружи облицовочной монолитной железобетонной плиты, а другая крайняя опора, расположенная с городской стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из сборно- монолитного железобетона с открьлками в виде подпорных стенок, причем фундамент этой крайней опоры выполнен на свайном основании из железобетонных призматических свай, а промежуточная опора выполнена сборно-монолитной, стоечной с монолитным свайным ростверком на железобетонных призматических сваях, при этом покрытие, по крайней мере, на части длины путепровода выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см, асфальтобетона толщиной 13 см, или, по крайней мере, на части длины и/или ширины проезжей части поверх защитного слоя уложен монолитный железобетон толщиной 10 см и песчаный асфальт толщиной 3 см.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой на 76 км кольцевой магистрали может быть расположен в теле магистрали, причем левая его полоса расположена в плане на прямой, а в продольном профиле - на уклонах 0,0176, 0,0182, 0,0152, а правая полоса - в плане на горизонтальной кривой радиусом 2000 м, а в продольном профиле - на уклоне 0,0136, угол между осью левой полосы кольцевой магистрали и осью ул. Кирова составляет  $85^\circ 16' 45''$ , а угол между осью правой полосы

кольцевой магистрали и осью ул. Кирова составляет  $83^{\circ}22'13''$ , причем пролетное строение выполнено однопролетным из сборных железобетонных балок длиной 24 м, крайние опоры - монолитными железобетонными диванного типа на армогрунтовом основании, а деформационные швы выполнены закрытого типа и расположены над

5 крайними опорами.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой ул. Молокова - Марк может быть расположен над кольцевой магистралью, в плане - на круговой кривой радиусом 160 м и переходной кривой, а в продольном профиле - на выпуклых кривых радиусом 2000 м и радиусом 1500 м и выполнен четырехпролетным со

10 сборно-монолитным рамно-неразрезным, железобетонным, предварительно напряженным пролетным строением, причем крайние и средние пролеты выполнены попарно равновеликими, причем каждый средний пролет выполнен длиной, не менее чем в 1,3 раза превышающей длину крайнего пролета, несущие конструкции пролетных строений выполнены из предварительно напряженных балок длиной, соответственно, 22 м и 28 м,

15 которые объединены в рамно-неразрезную систему, омоноличены надопорными участками шириной 2 м с образованием над промежуточными опорами поперечных скрытых ригелей, при этом на второй и четвертой опорах, которые установлены с внешних сторон кольцевой магистрали, пролетные строения оперты на стойки опор через резинометаллические опорные части, а на средней третьей опоре надопорный участок жестко объединен со

20 стойками опоры, промежуточные опоры выполнены монолитными, железобетонными из стоек переменного сечения по высоте, уменьшающегося книзу, с криволинейно сопряженными гранями, при этом стойки оперты на ростверк свайного основания, а крайние опоры выполнены стоечно-козлового типа на свайном основании, при этом деформационные швы пролетного строения расположены над крайними опорами,

25 покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм, поверх которого расположен асфальтобетон.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Подушкино - ул. Корнейчука может быть расположен над кольцевой магистралью, в плане -

30 на прямой, а в продольном профиле - на выпуклой кривой радиусом 1600 м и выполнен четырехпролетным с двумя равновеликими по длине крайними пролетами и двумя равновеликими по длине средними пролетами, причем длина среднего пролета в 1,5(5) раза превышает длину крайнего пролета, при этом пролетное строение путепровода выполнено сборно-монолитным из железобетонных, предварительно напряженных балок

35 длиной, соответствующей длине пролетов, и монолитной плиты проезжей части, промежуточные опоры выполнены стоечными сборно-монолитными на свайном основании со сборными восьмигранными стойками и подколенниками и монолитными фундаментами и ригелями, а крайние опоры выполнены козлового типа на свайном основании с монолитными и шкафными стенками, причем над крайними опорами расположены

40 деформационные швы, при этом покрытие на участке путепровода, составляющем не менее 0,27 его полной ширины, выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной не менее 35 мм, гидроизоляции толщиной 5 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - платформа Левобережная может быть расположен над кольцевой магистралью на выпуклой вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен с пролетным строением из сборных железобетонных балок двутаврового сечения с предварительно напряженной арматурой, которые объединены в температурно-неразрезную систему, причем крайние опоры выполнены в виде устоев козлового типа с монолитным свайным ростверком на

50 призматических сваях, а промежуточные опоры - рамно-стоечными на буронабивных столбах диаметром 1,5 м и 1,7 м, причем буронабивные столбы диаметром 1,7 м расположены с городской стороны кольцевой магистрали, а буронабивные столбы диаметром 1,5 м - с областной стороны кольцевой магистрали, причем поверху пролетного



строения выполнен выравнивающий слой толщиной 30-50 мм, нанесены слой гидроизоляции толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

5 Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей железнодорожной ветки Севводстроя может быть снабжен левой и правой уширяющими частями тоннельного типа для пропуска поверху не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения в плане расположены под углом 70-71° к оси железнодорожных путей и выполнены длиной в 6,5-7,5 раз меньшей его ширины, причем стены пролетного строения тоннельного типа выполнены железобетонными, опертными на железобетонную плиту  
10 основания с образованием балластного корыта под железнодорожные пути, а с внешней стороны стены путепровода снабжены обкладкой в виде защитных стенок из кирпича и обсыпкой из дренирующего грунта, преимущественно послойно армированного по высоте, по крайней мере, в зоне порталных участков, а в нижней части выполнен водоотвод в виде системы дренажных труб.

15 Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Усовской железнодорожной ветки может быть снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом с двух сторон крайними левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 61° к оси железнодорожных путей и  
20 выполнены однопролетными металлическими с ортотропной плитой проезжей части и безростверковыми монолитными опорами на буронабивных сваях, поверху плиты, по крайней мере, каждой уширяемой части нанесена гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного.

25 Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Чагинской железнодорожной ветки может быть снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом с двух сторон левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 72° к оси железнодорожных путей и выполнены  
30 двухпролетными металлическими неразрезными с ортотропной плитой проезжей части и пролетами, один из которых в 1,4-1,5 раза длиннее другого, поверху плиты каждой уширяемой части нанесена гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного.

35 Путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Коксогазовой ветки Московской железной дороги может быть выполнен с расположенными рядом с существующим путепроводом с двух сторон крайними левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 52° к  
40 оси железнодорожных путей и выполнены с монолитной плитой проезжей части, температурно-неразрезным пролетным строением, четырехпролетным с пролетами, первый, второй и четвертый из которых выполнены равновеликими по длине, а третий пролет расположен над железнодорожными путями и выполнен длиной в 1,2 раза превышающей длину каждого из остальных пролетов, устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - столбчатыми, сборными, железобетонными  
45 на свайном основании, поверху монолитной плиты каждой уширяющей части нанесена гидроизоляция, покрытие из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного, причем между уширяющими частями расположено новое пролетное строение, объединенное с уширяющими частями в единую конструкцию и имеющее центральный продольный температурный зазор, гидроизоляцию и  
50 покрытие проезжей части, образующее совместно с покрытием уширяющих частей проезжую часть под пять полос движения в каждом направлении.

По крайней мере, путепроводы под теплотрассы на пересечениях ими кольцевой магистрали могут быть выполнены двухпролетными с металлическим неразрезным

пролетным строением длиной от 85,3 м до 99,05 м, преимущественно открытого типа с железобетонными монолитными опорами на свайном или естественном основании, причем, по крайней мере, один: путепровод выполнен для пропуска не менее семи труб разного диаметра с устоями в виде массивных железобетонных шахт.

5 Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Ярославским шоссе может быть выполнена четырехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на

10 кольцевой магистрали, причем транспортная развязка снабжена четырьмя левоповоротными направленными съездами, два из которых предназначены для перевода встречно-направленных потоков транспорта с нижележащей автодороги на магистраль и, по крайней мере, на части длины каждый из них выполнен в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле, образующей самый верхний дополнительный уровень

15 пропуска потоков транспорта, а два другие предназначены для перевода встречно-направленных потоков транспорта с магистрали на нижележащую автодорогу и, по крайней мере, на части длины проложены под магистралью и нижележащей автодорогой в путепроводах тоннельного типа, сливаясь друг с другом в средней части и разделяясь на

20 концевых участках с образованием самого нижнего дополнительного уровня пропуска потоков транспорта и отдельным примыканием одними концами к правоповоротному съезду за нижележащей автодорогой, а другими концами - к правоповоротному съезду в диагонально расположенном секторе перед нижележащей автодорогой также с отдельным примыканием, причем в двух других диагонально расположенных секторах соответствующие левоповоротный петлевой съезд и правоповоротный съезд на части

25 длины примыкают друг к другу с образованием общей проезжей части для пропуска встречно-направленных потоков транспорта, при этом одна эстакада последовательно проходит над соответствующим правоповоротным съездом одного сектора, нижележащей автодорогой, над магистралью, над правоповоротным съездом диагонально расположенного сектора и двумя образующими самый нижний уровень пропуска потоков

30 транспорта направленными левоповоротными съездами, а другая эстакада последовательно по ходу движения транспорта по ней проходит над указанными образующими самый нижний уровень направленными левоповоротными съездами, над правоповоротным съездом в том же секторе, над нижележащей автодорогой, над отмыканием и примыканием левоповоротного петлевого съезда в смежном секторе, над

35 магистралью и над правоповоротным съездом в следующем, считая по часовой стрелке, секторе, при этом внешний угол вхождения в плане, образуемый проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали и автодороги составляет для первой эстакады  $\alpha_1 = 29-$

40  $33^\circ$ ,  $\alpha_2 = 40-44^\circ$ , , а для второй эстакады  $\alpha_3 = 33,5-38,5^\circ$ ,  $\alpha_4 = 33,5-38,5^\circ$ , , а внешний угол выхода, образуемый в плане проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали

45 и автодороги составляет для первой эстакады  $\alpha_5 = 44-48^\circ$ ,  $\alpha_6 = 23-27^\circ$ , , а для второй эстакады  $\alpha_7 = 47,5-52,5^\circ$ ,  $\alpha_8 = 34,5-39,5^\circ$ , , при этом эстакада каждого направленного съезда расположена на вертикальной выпуклой вверх и горизонтальной выпуклой в сторону центра пересечения нижележащей автодороги и магистрали кривых, при этом пролетное строение эстакады выполнено сталежелезобетонным с плитой проезжей части,

50 преимущественно из монолитного железобетона, опертой на металлические, преимущественно стальные, ригели -образной формы в поперечном сечении с наклонными стенками и горизонтальной нижней полкой, снабженные системой внутренних продольных и поперечных ребер и снаружи объединенные монтажными связями жесткости, причем ребра образуют несплошные диафрагмы -образной формы, по крайней мере,

часть которых снабжена в верхней зоне стяжным элементом, а верхние торцы стенок диафрагм снабжены продольными опорными полками, которые объединены с нижней стороной плиты проезжей части эстакады, промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечного типа, каждая - из двух стоек, преимущественно, на свайном основании с опиранием через плиту ростверка, и/или, по крайней мере, с частью опор, установленных с опиранием на естественное основание через фундаментную плиту, или блок, при этом, по крайней мере, две пары стоек, расположенные в зонах размещения деформационных швов пролетного строения эстакады выполнены с уширенным ригелем или сдвоенными и объединены поверху ригелями, преимущественно, железобетонными, а крайние опоры-устои выполнены с бесстоечным опиранием ригелей на поперечный ростверк, объединяющий соответствующий опорный куст свай, при этом на концах эстакады и в средней части ее длины оси опор, проходящие через центры поперечных сечений образующих опоры двух стоек расположены нормально к вектору сдвигающих, в том числе температурных напряжений и деформаций и нормально или квазинормально к продольной оси эстакады, а на участках длины эстакады между указанными опорами оси опор размещены под углом меньшим или большим  $90^\circ$  к продольной оси эстакады или к касательным к оси в точке ее пересечения с осью опоры, причем оси опор отклонены в плане в разные стороны относительно средней опоры, выполненной с неподвижным опиранием пролетного строения, а оголовки стоек в зависимости от места расположения последних в эстакаде снабжены неподвижными, или линейно-подвижными, или подвижными опорными частями в различных сочетаниях пар стоек с различной угловой ориентацией вектора возможных перемещений линейно-подвижных опорных частей, при этом угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений линейно-подвижной опорной части и осью опоры, проходящей через центры поперечных сечений образующих опоры пары стоек, выполнен для каждой опоры с линейно-подвижной опорной частью соответствующим углом между осью опоры и хордой, проведенной между центрами осей данной опоры и ближайшей неподвижной опорой и в пределах эстакады имеет величину  $20^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ , при этом эстакада первого направленного съезда выполнена с восемнадцатью опорами, содержащими каждая не менее двух стоек, причем обе стойки третьей, девятой и шестнадцатой опор, считая со стороны въезда на эстакаду, выполнены с неподвижными опорными частями, десятая опора выполнена с одной неподвижной, а другой - линейно-подвижной опорными частями с вектором возможных перемещений последней, совпадающим с осью, проходящей через центры поперечных сечений стоек опоры, шестая и четырнадцатая опоры выполнены в зоне деформационных швов пролетного строения с уширенными ригелями или сдвоенными с двумя парами стоек, установленных по обе стороны деформационного шва и объединенных в верхней части ригелями, причем все опоры, кроме содержащих стойки с неподвижными опорными частями, содержат размещенные в плане с выпуклой стороны эстакады стойки с подвижными опорными частями, а с вогнутой в плане стороны эстакады - стойки с линейно-подвижными опорными частями, угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений и осью опоры составляет: для первой, второй, пятнадцатой, семнадцатой и восемнадцатой опор -  $90^\circ$ , для четвертой опоры -  $36^\circ$ , для пятой опоры -  $44,15^\circ$ , для шестой опоры -  $20,04^\circ$  - для стойки, обращенной к третьей опоре, и  $60,55^\circ$  - для стойки, обращенной к девятой опоре, для седьмой опоры -  $53,48^\circ$ , для восьмой опоры -  $53,67^\circ$ , для одиннадцатой опоры -  $37,89^\circ$ , для двенадцатой опоры -  $36,78^\circ$ , для тринадцатой опоры -  $50,1^\circ$ , для четырнадцатой опоры -  $72,18^\circ$  - для стойки, обращенной к десятой опоре, и  $41,73^\circ$  - для стойки, обращенной к шестнадцатой опоре, причем подвижные и линейно-подвижные опорные части выполнены с допустимой амплитудой перемещений по ним  $\pm 150$  мм, при этом путепровод в центре пересечения нижележащей автодороги и магистрали расположен на выпуклой вертикальной кривой  $R = 10000$  м и уклоном  $3,1^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами 18 м, 33 м, 33 м и 18 м, при этом пролетное строение выполнено неразрезным из монолитного предварительно напряженного железобетона и в поперечном сечении

выполнено из двух частей, каждая из которых предназначена для движения в одну сторону и состоит из трех массивных ребер, объединенных поверху плитой проезжей части, а опоры моста выполнены сборно-монолитными на свайном основании, причем крайние первая и пятая опоры с одной стороны от оси путепровода выполнены козлового типа со свайным ростверком, телом опоры, насадкой и шкафной стенкой из монолитного железобетона, а свайное основание - из железобетонных призматических свай или из металлических труб, а с другой стороны от оси путепровода - крайние опоры выполнены свайного типа на железобетонных сваях, причем насадка и шкафная стенка также выполнены из монолитного железобетона, а промежуточные опоры - вторая, третья и четвертая выполнены сборно-монолитными, стоечными с монолитным свайным ростверком и сборными массивными стойками с закругленными гранями, при этом одни путепроводы тоннельного типа размещены в теле нижележащей автодороги, расположены в плане частично на круговой кривой  $R = 3000$  м, а частично - на переходных кривых, а в продольном профиле - на выпуклой кривой  $K = 5000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов рамной монолитной конструкции, при этом путепровод под один из дополнительных левоповоротных съездов имеет криволинейное очертание в плане, а другой выполнен косым и пересекает расположенную над ним нижележащую дорогу в плане под углом  $\alpha = 39^\circ$ , причем фундаменты опор путепроводов выполнены на свайном основании из железобетонных призматических забивных свай, при этом плиты ростверков, стены и ригели выполнены из монолитного железобетона, переходные плиты также выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку, а между путепроводами переходные плиты имеют переменную длину, а другие путепроводы тоннельного типа размещены в теле вышележащей автодороги, расположены в плане на прямой, а в продольном профиле - на вогнутой кривой  $K = 8000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов монолитной конструкции, при этом опоры путепроводов выполнены в виде ряда буровых столбов, омоноличенных железобетоном защитной стенки, причем фундамент порталных стенок также выполнен на буровых столбах с монолитной железобетонной плитой ростверка, переходные плиты выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку и между путепроводами переходные плиты имеют переменную длину.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Ленинградским шоссе может быть выполнена трехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге, причем транспортная развязка снабжена одним левоповоротным направленным съездом с вышележащей автодороги на магистраль, по крайней мере, часть которого выполнена в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле, по крайней мере, по осевой линии съезда, при этом правоповоротный съезд и левоповоротный направленный съезд выполнены с общей зоной отмыкания и левоповоротный направленный съезд в пределах сектора, расположенного в зоне отмыкания, проходит в плане между правоповоротным и левоповоротным петлевым съездами этого сектора, и последовательно проходит над магистралью, над левоповоротным петлевым съездом смежного сектора, расположенного по другую сторону магистрали, над вышележащей автодорогой и левоповоротным петлевым съездом, расположенным в смежном с предыдущим секторе, и примыкает к магистрали, сливаясь с правоповоротным съездом с образованием в зоне примыкания к магистрали общей проезжей части, причем на участке пересечения с магистралью левоповоротный направленный съезд выполнен с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистрали, составляющим  $\alpha_1 = 86^\circ - 89^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной к осевой линии левоповоротного направленного съезда, проведенного в точке

пересечения со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистралю, составляющим  $\alpha_2 = 60^\circ - 68^\circ$ , а на участке пересечения с вышележащей автодорогой - соответственно с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки вышележащей автодороги, составляющим  $\alpha_3 = 72 - 77^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной к осевой линии съезда, проведенного в точке пересечения со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки вышележащей автодороги, составляющим  $\alpha_4 = 74 - 78^\circ$ , при этом, по крайней мере, часть правоповоротных съездов имеет, по крайней мере, одно ответвление, образующее примыкание и/или отмыкание, при этом эстакада направленного съезда расположена на вертикальной выпуклой вверх и горизонтальной вогнутой со стороны, обращенной к центру пересечения магистралю и автодороги, кривых, при этом пролетное строение эстакады выполнено монолитным железобетонным с преднапрягаемой арматурой, опоры - монолитными железобетонными столбчатыми на свайном основании, а покрытие - в виде слоя гидроизоляции, расположенного поверх него защитного слоя с арматурной сеткой и верхнего слоя из асфальтобетона, при этом путепровод в центре пересечения магистралю и автодороги выполнен косым, расположенным в плане под углом, и имеет четыре пролета, крайние из которых длиной 18 м, а средние - длиной 33 м, причем каждое пролетное строение выполнено из преднапряженных балок, объединенных по плите проезжей части в температурно-неразрезную систему, с деформационными швами на крайних опорах - устоях, которые выполнены свайными козловыми типа, а промежуточные опоры выполнены сборными, стоечными на монолитных железобетонных фундаментах и в верхней части имеют скрытые ригели, на которые опирается соединительная плита проезжей части, при этом вдоль путепровода в балках по осям опирания расположены металлические прокладки, причем поперек путепровода балки установлены горизонтально.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистралю с нижележащей автодорогой - Горьковским шоссе может быть выполнена трехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистралю и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на магистралю, причем транспортная развязка снабжена одним левоповоротным направленным съездом с магистралю на нижележащую автодорогу, по крайней мере, часть которого выполнена в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле, по крайней мере, по осевой линии съезда, при этом правоповоротный съезд и левоповоротный направленный съезд выполнены с общей зоной отмыкания, причем левоповоротный направленный съезд последовательно проходит над магистралю, нижележащей автодорогой и правоповоротным съездом с магистралю на нижележащую автодорогу в секторе примыкания левоповоротного направленного съезда к нижележащей автодороге и выполнен на участке пересечения с магистралю с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистралю, составляющим  $\alpha_1 = 31 - 37^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистралю, составляющим  $\alpha_2 = 47 - 56^\circ$ , а на участке пересечения с нижележащей автодорогой - соответственно с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги, составляющим  $\alpha_3 = 49,5 - 55,5^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги, составляющим  $\alpha_4 =$

37,5-42,5°, при этом эстакада направленного съезда расположена на круговой и переходной кривых, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой и на продольном уклоне  $i = 0,0486$ , пролетное строение выполнено сталежелезобетонным, состоящим из двух закрытых металлических  $\surd$ -образных в поперечном сечении контуров и единой монолитной железобетонной плиты, при этом, по крайней мере, часть опор выполнены монолитными стоечными железобетонным с фундаментом на забивных сваях, а часть - вблизи действующего нефтепровода - на буровых столбах, причем стойки опор выполнены восьмигранной формы, конусно расширяющимися в верхней части и имеющими две просечки, визуальными разделяющими стойку на три части, при этом опоры, косорасположенные относительно оси эстакады, выполнены с ригелем, а деформационные швы расположены над опорами.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Рублевским шоссе может быть выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге, причем транспортная развязка снабжена дополнительной автодорогой, пересекающейся с магистралью под углом, составляющим  $\alpha_1 = 68-72^\circ$ , и расположенной под ней, а также дополнительным путепроводом, расположенным на магистрали в месте пересечения ее с дополнительной автодорогой, четырьмя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами и четырьмя дополнительными правоповоротными съездами, причем дополнительные съезды расположены в месте пересечения магистрали с дополнительной автодорогой с образованием, по крайней мере, двух дополнительных секторов, расположенных с внешней стороны дополнительной автодороги, при этом вышележащая автодорога пересекает магистраль под углом, составляющим  $\alpha_2 = 47-52^\circ$ , а правоповоротные основной и дополнительный съезды, расположенные по одну сторону от магистрали между вышележащей автодорогой и дополнительной автодорогой, объединены между собой с образованием первого единого правоповоротного петлевого съезда, примыкающего на части своей длины к одной стороне магистрали и объединяющего все три автодороги, а расположенные по другую сторону от магистрали правоповоротные съезды также объединены между собой с образованием второго единого правоповоротного съезда, примыкающего на части своей длины к другой стороне магистрали и также объединяющего все три автодороги, при этом основной правоповоротный съезд, составляющий участок второго единого правоповоротного съезда, примыкает и сливается на части своей длины с близлежащим основным левоповоротным петлевым съездом с образованием общей проезжей части, переходящей в примыкающее к этим съездам ответвление дороги, образующее с ними перекресток и отдельным примыканием-отмыканием к пересекаемым автодорогам, а в диагонально расположенном относительно указанного сектора к основному правоповоротному съезду примыкает дополнительная второстепенная автодорога с двусторонним движением транспорта и возможностью перевода потоков транспорта с вышележащей автодороги на указанную дополнительную второстепенную и с последней на магистраль через основной правоповоротный съезд и на вышележащую автодорогу через дополнительный правоповоротный съезд, который на части длины объединен с основным правоповоротным съездом этого сектора с образованием общей проезжей части для встречного движения и отдельного примыкания к вышележащей автодороге, а один дополнительный правоповоротный съезд, расположенный по другую сторону от магистрали с внешней стороны от дополнительной автодороги, сообщающей дополнительную автодорогу с магистралью, на большей части своей длины примыкает к близлежащему левоповоротному петлевому съезду и сливается с ним с образованием общей проезжей части для встречного движения, разветвляющейся в зонах примыкания-отмыкания к сообщаемым ими магистрали и дополнительной автодороге, при этом один из путепроводов расположен в плане на прямой, в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой, причем ось путепровода металлическим

неразрезным с ортотропной плитой проезжей части и содержит четыре пролета, крайние из которых имеют длину 23,4 м каждый, а средние - 39 м каждый, причем промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечными на естественном основании, а крайние - свайными безростверковыми козлового типа, при этом деформационные швы  
5 расположены над крайними опорами, а другой путепровод расположен на продольном уклоне, выполнен трехпролетным с крайними пролетами длиной 23,4 м и средним пролетом длиной 39 м, причем пролетное строение выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой проезжей части, крайние опоры - свайного типа на железобетонных сваях, а промежуточные - сборно-монолитные стоечного типа на  
10 естественном основании.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Мичуринский проспект - Боровское шоссе может быть выполнена двухуровневой с расположенными по обе стороны от магистрали двумя петлевыми левоповоротными и двумя правоповоротными съездами, и путепроводом в центре  
15 пересечения магистрали и вышележащей автодороги, расположенном на последней, причем вышележащая автодорога, по крайней мере, в пределах транспортной развязки выполнена раздваивающейся в виде двух ветвей, предназначенных для одностороннего движения в противоположных направлениях, при этом транспортная развязка снабжена  
20 дополнительным путепроводом и двумя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами, причем соответствующие пары левоповоротных петлевых и правоповоротных съездов расположены с внешних сторон ветвей автодороги, каждый путепровод расположен на соответствующей ветви вышележащей автодороги, а дополнительные петлевые съезды соединяют ветви вышележащей автодороги и расположены по разные стороны от магистрали с ориентацией выпуклостью осей проезжей части в сторону  
25 магистрали, причем один из дополнительных петлевых съездов больше другого по длине и радиусу кривизны не менее чем соответственно в 1,35 и 1,15 раза и в совокупности с ближайшим к нему по направлению движения основным левоповоротным петлевым съездом образует правоповоротный S-образный съезд для транспорта, поворачивающего на больший из дополнительных съездов с одной из ветвей вышележащей автодороги на  
30 магистраль.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - ул. Молдагуловой может быть выполнена двухуровневой, с расположенными по одну сторону от магистрали и по разные стороны от вышележащей автодороги двумя  
35 петлевыми левоповоротными съездами, расположенными по разные стороны от пересекающихся магистрали и вышележащей автодороги четырьмя правоповоротными съездами, и путепроводом в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги, расположенным на последней, причем вышележащая автодорога за зоной пересечения со стороны магистрали, противоположной стороне ее, за которой расположены левоповоротные петлевые съезды, выполнена на части длины раздваивающейся с  
40 образованием двух ветвей, одна из которых выполнена прямолинейной, а другая - криволинейной, обращенной вогнутостью к прямолинейной ветви, причем транспортная развязка снабжена двумя дополнительными петлевыми левоповоротными съездами, расположенными между ветвями вышележащей автодороги и образующими совместно с их участками распределительное кольцо для кругового движения транспорта,  
45 ориентированное большей осью вдоль направления движения и имеющее соотношение большей и меньшей осей в плане, составляющее (2,35-2,60) : (0,85-1,15), причем к выпуклой части распределительного кольца, образованной выпуклым участком ветви вышележащей автодороги, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги, каждая для движения в обоих направлениях и объединенные зонами отмыкания-  
50 примыкания, причем один правоповоротный съезд примыкает к одной ветви вышележащей автодороги, а другой - отмыкает от другой ее ветви с расположением участков примыкания- отмыкания в зоне расположения ближайшего к центру пересечения автодорог дополнительного съезда, при этом к правоповоротным съездам, расположенным по другую

сторону от магистрали, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги по одной к каждому съезду, и каждая для движения в обоих направлениях, причем одна из этих автодорог выполнена с объединенными отмыканием-примыканием, а другая - с разветвлением проезжей части для раздельного отмыкания-примыкания, при этом

5 путепровод в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги выполнен четырехпролетным со средними пролетами длиной в два раза большими крайних, причем пролетное строение выполнено рамно- неразрезным, армированным ненапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены стоечными из сборного железобетона на естественном основании, а крайние опоры - свайными.

10 Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Ховрино - Долгопрудный может быть выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на

15 вышележащей автодороге, причем транспортная развязка выполнена с пересекающей под углом, составляющим  $\alpha_1 = 69-74^\circ$ , вышележащую автодорогу и проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой и снабжена дополнительным путепроводом, расположенным на вышележащей автодороге в месте пересечения ее с второстепенной автодорогой, а также четырьмя дополнительными правоповоротными съездами и тремя

20 дополнительными петлевыми левоповоротными съездами, причем два дополнительных правоповоротных съезда расположены в одном из секторов и один из них соединяет вышележащую автодорогу с дополнительной второстепенной автодорогой, а другой - второстепенную автодорогу с основным правоповоротным съездом этого сектора и через

25 него с магистралью, пересекающей вышележащую под углом, составляющим  $\alpha_2 = 48,5-53,5^\circ$ , при этом основной и дополнительный правоповоротные съезды этого сектора сливаются на части длины и объединены с участком основного левоповоротного петлевого съезда, расположенного в этом секторе, а три дополнительных петлевых левоповоротных съезда и два других дополнительных правоповоротных съезда расположены в другом

30 секторе, смежном с первым с внешней стороны основного правоповоротного съезда, а дополнительные петлевые съезды расположены между вышележащей автодорогой и основным правоповоротным съездом, расположенным в этом секторе и один из дополнительных петлевых съездов сообщен с основным левоповоротным петлевым съездом, основным правоповоротным съездом этого сектора и, по крайней мере, одной

35 полосой объединен с другим дополнительным левоповоротным петлевым съездом, который сообщает дополнительную второстепенную автодорогу с вышележащей автодорогой и, кроме того, вышележащий дополнительный петлевой съезд, соединяющий основные лево- и правоповоротные съезды, переходит в один из дополнительных правоповоротных съездов с возможностью направления потоков транспорта с него и/или с основного правоповоротного съезда этого сектора на две

40 примыкающие к нему дополнительные второстепенные автодороги, и, кроме того, основной правоповоротный съезд этого сектора на части длины объединен с участками дополнительных петлевых левоповоротных съездов, а другой дополнительный правоповоротный съезд, расположенный за пределами основного правоповоротного

45 съезда этого сектора, примыкает к нему с возможностью разделения транспортных потоков и сообщает две дополнительные второстепенные автодороги с вышележащей автодорогой и с проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой, сливаясь на части длины с участком дополнительного левоповоротного петлевого съезда, предназначенного для перевода части потока транспорта с вышележащей автодороги на указанную

50 дополнительную второстепенную автодорогу.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с второстепенной вышележащей автодорогой - ул. Молодогвардейская может быть выполнена двухуровневой, с расположенными по одну сторону от магистрали и по разные стороны от второстепенной вышележащей автодороги двумя правоповоротными съездами,



расположенными по другую сторону от магистрали, примыкающими друг к другу на части  
длины с образованием общей проезжей части, являющейся продолжением проезжей части  
второстепенной автодороги и имеющими отделенные направляющим островком зоны  
отмыкания-примыкания у магистрали, и путепроводом в центре пересечения магистрали и  
5 вышележащей автодороги, расположенным на последней, причем транспортная развязка  
снабжена двумя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами, один из  
которых - с магистрали на второстепенную автодорогу - расположен по одну сторону от  
второстепенной автодороги между магистралью и одним из правоповоротных съездов и  
объединен с последним на большей части длины за исключением участков отмыкания от  
10 магистрали и примыкания к второстепенной автодороге, причем этот дополнительный  
съезд и правоповоротный съезд на участке объединения выполнены с общей проезжей  
частью, имеющей не менее двух полос для двухстороннего движения транспорта, а другой  
дополнительный левоповоротный петлевой съезд с второстепенной автодороги на  
магистраль расположен по другую сторону второстепенной автодороги и по ту же сторону  
15 от магистрали и имеет проезжую часть для одностороннего движения, при этом  
соотношение длин левоповоротных съездов, расположенных по одну сторону магистрали,  
составляет 1,6 - 2,9, причем транспортная развязка снабжена двумя дополнительными  
направляющими островками, расположенными в зонах примыкания - отмыкания  
20 дополнительного петлевого левоповоротного съезда и объединенного с ним  
правоповоротного съезда, при этом путепровод в центре пересечения выполнен в виде  
эстакады и расположен в продольном профиле на вертикальной выпуклой кривой, а в  
плане - также на кривой, при этом опоры выполнены столбчатыми на свайном основании, а  
по крайней мере одна из средних промежуточных опор - сдвоенной.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей  
25 автодорогой - автодорогой ул. Саянская - Реутово может быть выполнена двухуровневой с  
путепроводом на автодороге, пересекающем магистраль в плане под углом 120-140°,  
двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами,  
расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны  
автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами,  
30 расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные  
стороны автодороги, причем в каждой четверти пересечения правоповоротный съезд и  
соответствующий левоповоротный съезд совмещены с образованием общей проезжей  
части под встречно направленное движение транспорта с обеспечением возможности  
разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге,  
35 причем в смежных четвертях пересечения, расположенных по разные стороны магистрали,  
левоповоротные съезды на части длины совмещены с участками автодороги с  
образованием общей проезжей части, причем автодорога с внутренней стороны  
магистрали, за пределами пересечения снабжена распределительным кольцом и  
примыкающим к ней и отмыкающим от нее на участке до распределительного кольца,  
40 считая от пересечения, ответвлением, причем распределительное кольцо также снабжено  
примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением, при этом часть автодороги с  
внутренней стороны магистрали и примыкающие к ней с внутренней стороны магистрали  
совмещенные правоповоротный и левоповоротный съезды выполнены в виде общей  
примыкающей к путепроводу эстакады с монолитным железобетонным пролетным  
45 строением с ненапрягаемой арматурой, монолитными железобетонными опорами на  
свайных основаниях и покрытием проезжей части, состоящим из гидроизоляции толщиной  
1 см, защитного слоя толщиной 6 см и асфальтобетона толщиной 11 см, а путепровод  
расположен на прямом участке в плане с переходом на съезды, расположенные на  
эстакаде, и на вертикальной кривой радиусом 3000 м - в продольном профиле и выполнен  
50 с монолитным железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой,  
монолитными железобетонными опорами, часть из которых выполнена на буронабивных  
столбах, а часть - на свайном основании.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей

автодорогой по Коровинскому шоссе может быть выполнена с путепроводом на кольцевой магистрали тремя правоповоротными съездами и двумя левоповоротными, расположенными в накрестлежащих четвертях, съездами, причем левоповоротные съезды на части своей длины выполнены совмещенными с соответствующими участками соответствующих правоповоротных съездов с образованием на этих участках общей проезжей части для встречно-направленного движения и отстоящих друг от друга соответствующих участков примыкания-отмыкания, в зонах которых расположены направляющие островки, причем левоповоротный и совмещенный с ним правоповоротный съезды, расположенные с внешней стороны кольцевой магистрали, образуют на участке совмещения продолжение проезжей части автодороги, к которой на этом участке с внешней стороны кольцевой магистрали примыкает полоса второстепенной дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающиеся за его пределами, при этом один левоповоротный съезд выполнен длиной, составляющей 0,95 - 1,25 длины другого левоповоротного съезда.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой по ул. Рябиновой может быть выполнена с расположенным на кольцевой магистрали путепроводом, пересекающим автодорогу и расположенные за ней железнодорожные пути Киевского направления Московской железной дороги, двумя правоповоротными съездами и двумя левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону от автодороги, но по разные стороны от магистрали, причем расположенные по одну сторону магистрали правоповоротный и левоповоротный съезды совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в одном направлении, а правоповоротный и левоповоротный съезды, расположенные по другую сторону магистрали, также совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в другом направлении, причем путепровод пересекает кольцевую магистраль над железнодорожными путями под прямым углом, расположен в плане на прямой, а в профиле - на уклоне 1% и выполнен трехпролетным со средним пролетом длиной, в 1,25-1,27 раза превышающей длину каждого из крайних пролетов, причем пролетное строение выполнено металлическим, балочным неразрезным с ортотропной плитой проезжей части, а опоры - безростверковыми на буровых столбах.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Царицыно - Видное может быть выполнена с расположенным на магистрали путепроводом, двумя правоповоротными съездами, расположенными по разные стороны магистрали, но по одну сторону автодороги, и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными по другую сторону автодороги по разные стороны магистрали, причем к одному из правоповоротных съездов с внешней стороны примыкает полоса второстепенной дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающиеся за его пределами.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Бутово может быть выполнена с путепроводом на автодороге, пересекающим магистраль под углом, составляющим  $76^\circ$ , двумя правоповоротными съездами, расположенными по одну сторону магистрали и по одну сторону автодороги и двумя левоповоротными съездами, расположенными по другую сторону магистрали, причем правоповоротные съезды на части длины совмещены с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в одном направлении, а левоповоротные съезды также совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в другом направлении, причем левоповоротные съезды на участке совмещения образуют продолжение проезжей части автодороги, а участки их отмыкания-примыкания к магистрали отстоят друг от друга и разделены направляющим островком.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Бирюлево - Булатниково может быть выполнена с путепроводом на кольцевой

магистрали, четырьмя правоповоротными и тремя левоповоротными съездами, причем один левоповоротный съезд, расположенный с внешней стороны кольцевой магистрали, на части своей длины совмещен с соответствующим правоповоротным съездом, а два других левоповоротных съезда, расположенные с внутренней стороны кольцевой магистрали, по всей длине за исключением зоны отмыкания-примыкания совмещены с соответствующими правоповоротными съездами, причем, по крайней мере, два правоповоротных съезда, совмещенные с левоповоротными, выполнены с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся в обоих направлениях по кольцевой магистрали, а путепровод выполнен однопролетным, состоящим из ранее существовавшей центральной части на столбчатых опорах на естественном основании и пристроенных к центральной части с обеих сторон участков уширения магистрали с опиранием пролетных конструкций и переходных плит на свайные ростверки.

В месте пересечения кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой по улице Саломеи Нерис в составе последней может быть расположен путепровод через кольцевую магистраль, а транспортная развязка может быть размещена вне магистрали с внешней ее стороны, причем путепровод через кольцевую магистраль пересекает магистраль под углом к ее оси, равным  $69-76^\circ$ , расположен в плане на части длины на горизонтальной кривой радиусом 500 м и переходной кривой, а на остальной части длины - на прямой, а в профиле - на продольном уклоне 4% и выполнен семипролетным, с монолитным железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой, опоры - монолитными, железобетонными столбчатыми с расширяющимися кверху столбами с криволинейной вогнутой боковой поверхностью и фундаментами на буронабивных столбах.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Беседы - Братеево может быть выполнена с расположенным на автодороге через кольцевую магистраль путепроводом, двумя правоповоротными съездами, расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали и расположенными с внутренней стороны одним правоповоротным и одним левоповоротным съездами, одни концы которых образуют отстоящие друг от друга зоны соответственно примыкания к кольцевой магистрали и отмыкания от нее, а другие - совмещены и образуют продолжение соответствующих полос автодороги, причем автодорога снабжена размещенным с внешней стороны магистрали распределительным кольцом, расположенным за зонами примыкания к автодороге правоповоротных съездов, а путепровод выполнен двухпролетным, расположенным на выпуклой вертикальной кривой радиусом 6000 м, с пролетным строением из цельноперевозимых балок двутаврового сечения с напрягаемой арматурой, а опоры - на свайных основаниях, причем покрытие проезжей части путепровода выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3-5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Строгино - Мякинино может быть выполнена с расположенным на автодороге пересекающим магистраль в плане под углом  $90^\circ$  путепроводом, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону магистрали и попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и двумя правоповоротными съездами, расположенными по другую сторону от магистрали с примыканием к ней и отмыканием от нее по разные стороны от автодороги, которая с этой же стороны магистрали снабжена распределительным кольцом, к которому примыкает один правоповоротный съезд и от которого отмыкает другой правоповоротный съезд, а также две второстепенные дороги со встречным направлением движения транспортных потоков, причем правоповоротный и левоповоротный съезд в обоих четвертях совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно - направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота через левоповоротные съезды транспорта, движущегося по автодороге в направлении от распределительного кольца к магистрали, причем путепровод расположен в плане на прямой, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой радиусом 1600 м и выполнен четырехпролетным с

рамно-неразрезным пролетным строением из сборных предварительно - напряженных балок длиной 20,5 м, 22 м и 28 м, объединенных в неразрезную конструкцию монолитными надпорными вставками шириной 2 м, причем на средней промежуточной опоре пролетное строение жестко объединено со стойками опоры, а на остальных промежуточных опорах пролетное строение оперто на стойки опор через резинометаллические опорные части, промежуточные опоры выполнены монолитными стоечными с расширяющимися кверху стойками и фундаментами на свайном основании, а одна из промежуточных опор выполнена с фундаментом на буровых столбах, при этом одна крайняя опора выполнена свайной безростверковой козловой типа, а другая - безростверковой с фундаментом на буровых столбах, причем деформационные швы расположены над крайними опорами, а покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см, а в пределах тротуаров покрытие выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3 см, гидроизоляции толщиной 1 см, монолитного железобетона толщиной 1,99-2,12 см и литого асфальта толщиной 3 см.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой ул. Паустовского - Бачурина может быть выполнена с путепроводом на автодороге через кольцевую магистраль, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону от автодороги и попарно разноименно по разные стороны от магистрали и расположенные по другую сторону от автодороги два правоповоротных съезда и один петлевой левоповоротный, причем один из этих правоповоротных съездов расположен по одну сторону магистрали, а другой и левоповоротный съезды расположены по другую сторону магистрали, при этом в каждой из трех четвертей пересечения каждый левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно - направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по магистрали в одном из направлений и по автодороге в одном из направлений, а путепровод расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом 2500 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением из цельноперевозимых балок двутаврового сечения с напрягаемой арматурой, крайними опорами сборными железобетонными на свайном основании и промежуточными стоечными на естественном основании, причем покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3-5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой ул. Свободы-Куркино может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге через магистраль, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали и попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и расположенными с внешней стороны магистрали двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, также попарно разноименно размещенными по разные стороны от автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно- направленные потоки транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по кольцевой магистрали и автодороге, с любого направления на встречное, причем путепровод пересекает магистраль в плане под углом к ее оси, составляющим  $57,5 - 59^\circ$ , расположен на вертикальной выпуклой кривой и выполнен четырехпролетным с пролетным строением из сборных железобетонных балок, объединенных между собой соединительной плитой в температурно-неразрезную цепь, причем по концам балки пролетного строения объединены монолитной окаймляющей балкой, крайние опоры выполнены в виде сборно-монолитных устоев козловой типа на железобетонных сваях, а промежуточные опоры - сборно-монолитными стоечными на железобетонных сваях, причем покрытие проезжей

части средних пролетов выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 2,5 - 6,5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 - 7 см, монолитного железобетона толщиной 5-8 см и литого асфальта толщиной 3 см, а покрытие проезжей части крайних пролетов выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3 - 6 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Волоколамским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $84^\circ$ , дополнительным путепроводом на магистрали через пути нижележащего Рижского направления Московской железной дороги, пересекающим пути в плане также под углом  $84^\circ$ , двумя правоповоротными съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по обе стороны автодороги, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными с внешней стороны магистрали также попарно разноименно по обе стороны автодороги, причем в обоих четвертях с внутренней стороны магистрали и в одной четверти с внешней стороны магистрали каждый левоповоротный и соответствующий ему правоповоротный съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части для встречно-направленного движения транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем магистраль в зоне пересечения и на участках подходов к нему выполнена разделенной на две ветви под соответствующее направление движения по каждой, а автодорога с внешней стороны магистрали в зоне примыкания - отмыкания левоповоротных съездов выполнена разделяющейся на три ветви, средняя из которых предназначена для встречно-направленного движения, проходит над крайней ветвью и над проходящими под ней путями Московской железной дороги и за пересечением с железнодорожными путями снабжена двумя петлевыми разворотными съездами, расположенными по разные стороны этой ветви, а также двумя дополнительными правоповоротными съездами, соединяющими эту ветвь с магистралью, причем один дополнительный правоповоротный съезд на части длины совмещен с одним из петлевых разворотных съездов с образованием общей проезжей части, а на части длины совмещен с другим дополнительным правоповоротным съездом также с образованием общей проезжей части, а обе крайние ветви автодороги за пределами средней выполнены сливающимися с образованием за участком слияния общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Абрамцево-Гольяново может быть выполнена двухуровневой с путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $90^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, при этом левоповоротные съезды, расположенные по разные стороны магистрали, попарно соединены между собой дополнительными полосами, совмещенными с автодорогой и образующими ее уширение в зоне пересечения с магистралью, при этом с внутренней стороны магистрали автодорога на части длины совмещена с продолжением одного правоповоротного съезда, расположенного в одной из четвертей, участком левоповоротного съезда, расположенного в другой четверти и продолжением правоповоротного съезда, расположенного в этой же четверти с образованием общей уширенной проезжей части, за участком уширения которой

автодорога снабжена распределительным кольцом с участками примыкания-отмыкания второстепенных автодорог.

5 Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Щелковским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с 10 обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод расположен в плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен четырехпролетным с монолитным железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой, одной крайней опорой на естественном основании, и остальными опорами на свайном основаниях, причем 15 опоры выполнены монолитными железобетонными, а покрытие проезжей части содержит гидроизоляцию толщиной 10 мм, дренажный слой из трех слоев дорнита, защитный слой толщиной 60 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм, а на тротуарах покрытие выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм и песчаного асфальта толщиной 40 мм.

20 Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Осташковским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $76 - 78^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, 25 расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем автодорога с внешней и внутренней сторон в зонах примыкания - отмыкания каждого правоповоротного съезда снабжена дополнительными участками примыкания - отмыкания второстепенных дорог, а путепровод расположен в 30 плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 8000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением разрезным, железобетонным из предварительно напряженных балок, крайними опорами свайно-козлового типа с монолитными насадками и шкафными стенками и сборными открылками, промежуточными опорами сборно-монолитными стоечными на свайном основании и деформационными 35 швами, расположенными над крайними и промежуточными опорами, при этом покрытие проезжей части выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию толщиной 5 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 100 мм, а на тротуарах покрытие выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию толщиной 5 мм, цементобетон толщиной 120 мм 40 и литой асфальт толщиной 30 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Киевское шоссе - Ленинский проспект может быть выполнена двухуровневой с 45 путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $83,5 - 84,5^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по 50 магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным с металлическим пролетным строением с ортотропной плитой, крайними опорами в виде устоев козлового типа с монолитным свайным ростверком на призматических сваях и промежуточными рамно-стоечными опорами на буронабивных столбах диаметром 1,5 м, причем покрытие проезжей части выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 5-6

мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали и вышележащей автодороги - Минск - Можайское шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом, расположенным в теле автодороги, пересекающим кольцевую магистраль в 5 плане под углом 88-89°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно с 10 разных сторон автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно с разных сторон автодороги с обеспечением возможности разворота 15 транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с автодороги на магистраль, расположенный в одной из четвертей с 20 внешней стороны магистрали, снабжен дополнительным съездом с него на правоповоротный съезд, расположенный в этой же четверти, причем этот же правоповоротный съезд снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в 25 этой же четверти левоповоротный съезд, а путепровод расположен в плане на прямой, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой радиусом 5000 м и выполнен четырехпролетным, балочным из сборных предварительно напряженных балок, объединенных над промежуточными опорами в температурно-неразрезную систему при 30 помощи тяг, крайние опоры выполнены сборно-монолитными стоечно-козлового типа на естественном основании, а промежуточные опоры - сборно-монолитными стоечными на 35 свайных основаниях, причем деформационные швы расположены над крайними опорами, покрытие проезжей части - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона 40 толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 25 26-55 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40-70 мм, монолитного железобетона толщиной 80 мм и литого асфальтобетона толщиной 30 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Рига - Троице-Лыково может быть выполнена двухуровневой с 30 путепроводом, расположенным в теле магистрали, пересекающим автодорогу, ось которой в плане на участке с внутренней стороны кольцевой магистрали, составляет с осью 35 последней угол 67-69°, а на участке с внешней стороны кольцевой магистрали - угол 82-84°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, 40 расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми 45 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, а путепровод выполнен четырехпролетным с пролетным строением из сборных предварительно напряженных балок длиной 18 м и 24 м, объединенных в температурно-неразрезную систему по 40 продольным швам омоноличивания с деформационными швами, расположенными над крайними опорами, которые выполнены однорядными безростверковыми на свайных основаниях, причем промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечными с 45 фундаментами на свайных основаниях, покрытие проезжей части - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя 50 толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, тротуарных плит толщиной 120 мм и песчаного асфальта толщиной 40 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Очаково - Заречье может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на 50 автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом к ее оси, составляющим 86-90°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные 55 стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми

съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта и обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным с пролетным строением из балок двутаврового сечения длиной 33 м и 12 м, объединенных над промежуточными опорами в температурно-неразрезную систему при помощи тяг, причем крайние опоры выполнены монолитными на свайных основаниях, промежуточные опоры - сборно-монолитными на свайных основаниях, при этом деформационные швы, расположенные над промежуточными опорами, выполнены закрытого типа с латунным компенсатором, а деформационные швы, расположенные над крайними опорами, выполнены из трансфлексокомпенсационных муфт, а покрытие проезжей части - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-50 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Каширское шоссе - Домодедово может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом к ее оси, составляющим 81-82°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с магистрали, расположенный в одной из четвертей с внешней стороны магистрали, снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в этой же четверти правоповоротный съезд, который на участке примыкания к магистрали снабжен отмыкающим от него дополнительным съездом, причем путепровод расположен на вертикальной кривой радиусом 6000 м и выполнен двухпролетным с пролетным строением из балок длиной 33 м, заанкеренным на крайних опорах с помощью тяг, крайние опоры выполнены в виде сборно-монолитных устоев на свайных основаниях, а промежуточная опора - сборно-монолитной стоечной на свайном основании, причем деформационный шов расположен над промежуточной опорой, а покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Носовихинском шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом к ее оси, составляющим 77°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем правоповоротный и левоповоротный съезды, расположенные в одной из четвертей с внешней стороны магистрали, совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта, а автодорога в этой же четверти перед отмыканием от нее правоповоротного съезда, считая по направлению движения по ней, снабжена примыкающим к ней и отмыкающим от нее ответвлением с двухсторонним направлением движения, причем правоповоротный съезд, расположенный в накрестлежащей четверти с внутренней стороны магистрали, также снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двусторонним направлением



движения транспорта, а путепровод расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением рамно-неразрезной системы, армированным ненапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены стоечными из сборного железобетона с фундаментами на естественном основании, а крайние опоры - козловыми на свайном основании, причем покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции из стеклоткани, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 90 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Старорязанским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом 90°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, движущегося в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным в виде двух по ширине отдельных путепроводов, установленных друг относительно друга с центральным продольным зазором, равным 2 см, причем пролетное строение каждого из них выполнено неразрезным, монолитным плитным с пустотами, армированным каркасной арматурой и деформационными швами над крайними опорами, которые выполнены свайными сборно-монолитными козлового типа, а промежуточные опоры - монолитными, расширяющимися кверху, на свайных основаниях, а покрытие проезжей части - состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 16-22 мм и литого асфальтобетона толщиной 40 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Новорязанское шоссе - Волгоградский проспект может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом к ее оси, составляющим 43-44°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с магистрали, расположенный с внутренней стороны магистрали в одной из четвертей, снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в этой же четверти правоповоротный съезд, который в свою очередь снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двухсторонним движением транспорта, причем путепровод расположен на прямом участке в плане и на вертикальной кривой радиусом 10000 м - в продольном профиле и выполнен четырехпролетным с пролетным строением монолитным железобетонным с преднапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены монолитными железобетонными с расширяющимися кверху столбами и фундаментами на буронабивных столбах, крайние опоры также выполнены монолитными железобетонными, причем одна из них - на буронабивных столбах, а другая на свайном основании, а для прокладки коммуникаций на путепроводе за перильным ограждением расположены по две металлические трубы диаметром 89 мм с каждой стороны, а под путепроводом вдоль магистрали с внутренней ее стороны на расстоянии 35 м от оси магистрали проложены две асбоцементные трубы диаметром 100 мм с расположенными в них арматурными стержнями, выступающими за пределы труб.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей

автодорогой - Сколковским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $75^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и двумя

5 правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота

10 транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, при этом в одной из четвертей с внутренней стороны магистрали правоповоротный съезд снабжен ответвлением, а путепровод расположен на продольном уклоне и выполнен трехпролетным с пролетным балочным строением, объединенным в температурно-неразрезную систему при помощи анкеров и тяг и имеет один деформационный шов на

15 одной из крайних опор, причем путепровод снабжен клиновидными прокладками, установленными вдоль путепровода по осям опирания и приваренными к балкам, а поперек путепровода балки расположены параллельно насадкам и снабжены железобетонными упорами, причем промежуточные опоры выполнены сборными, стоечными на монолитном железобетонном свайном ростверке со шпунтовым ограждением, а крайние опоры -

20 сборно-монолитными козлового типа, при этом покрытие проезжей части выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной 30-50 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Дмитровским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом

25 на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $72-73^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по

30 магистрали и автодороге, причем в одной из четвертей с внутренней стороны магистрали автодорога и расположенные в этой четверти съезды снабжены дополнительными съездами местного подъезда, а путепровод расположен в плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен двухпролетным, с рамно-

35 неразрезным балочным пролетным строением из преднапряженного железобетона и деформационными швами над крайними опорами, которые выполнены в виде устоев-стенок из монолитного железобетона, одна на сборном свайном, а другая - на естественном основании, а промежуточная опора выполнена стоечной, монолитной железобетонной на свайном основании, причем покрытие проезжей части выполнено

40 состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 160-220 мм и литого асфальта толщиной 30 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Алтуфьевским шоссе может быть выполнена двухуровневой с путепроводом

45 на автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом  $89-89,5^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по

50 магистрали и автодороге, причем в двух четвертях с внутренней стороны магистрали и в одной четверти с внешней ее стороны правоповоротные и соответствующие им

левоповоротные съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта, а путепровод выполнен четырехпролетным, состоящим из двух отдельных путепроводов, расположенных с центральным зазором друг относительно друга, равным 20 мм, и имеющих сборно-  
5 монолитное пролетное строение из предварительно напряженных железобетонных балок, объединенных в температурно- неразрезную систему по плите, с деформационными швами, крайними опорами, выполненными свайными, сборно-монолитными козлового типа и промежуточными сборными железобетонными стоечными опорами на свайном  
10 основании, причем покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Москва - Калуга может быть выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными и  
15 двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, причем  
20 в каждой четверти правоповоротный и соответствующий ему левоповоротный съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем в одной четверти с внешней стороны магистрали автодорога снабжена расположенным за зоной примыкания правоповоротного съезда дополнительным правоповоротным ответвлением, а  
25 в накрестлежащей четверти с внутренней стороны магистрали правоповоротный съезд снабжен ответвлением, а путепровод выполнен четырехпролетным с балочным пролетным строением, балки которого объединены в температурно- неразрезную систему над промежуточными опорами при помощи металлических тяг, крайние опоры выполнены свайно-козлового типа, а промежуточные - стоечными на свайном основании, причем  
30 покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30- 50 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Немчиновка - Сетунь может быть выполнена с путепроводом, расположенным  
35 на вышележащей автодороге, под углом в плане к оси кольцевой магистрали, составляющим  $69-71^\circ$ , и четырьмя правоповоротными съездами, а путепровод выполнен четырехпролетным с балочными пролетными строениями, объединенными на промежуточных опорах в температурно-неразрезную систему, крайние опоры выполнены свайными, а промежуточные - столбчатыми также на свайном основании, причем  
40 деформационные швы расположены на крайних опорах, а покрытие плиты проезжей части содержит выравнивающий слой толщиной 30- 50 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм.

В части способа регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса задача решается за счет того, что  
45 в способе регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса, включающий движение потоков транспортных единиц по радиально-кольцевой системе пересекающихся магистралей и искусственным инженерным сооружениям в их составе и перераспределение потоков по магистральям, в том числе, предназначенным для различных скоростей движения, согласно  
50 изобретению, в процессе эксплуатации транспортного комплекса мегаполиса Москва, по крайней мере, периодически без перерыва движения могут производить реконструкцию, по крайней мере, части магистралей транспортного комплекса и/или строительство новых магистралей и/или искусственных инженерных сооружений, причем, по крайней мере, на

одном из этапов эксплуатации транспортного комплекса производят реконструкцию, в первую очередь, объединяющей другие магистрали и автодороги внешней кольцевой автомагистрали - Московской кольцевой автомобильной дороги - с системой пересечений и искусственными сооружениями в виде транспортных развязок, и/или мостов, и/или

5 путепроводов, и/или эстакад, и/или подземных, и/или надземных пешеходных переходов с образованием по всей длине, по крайней мере, кольцевой магистрали проезжей части под пять полос движения транспорта в каждом направлении, причем при реконструкции, по крайней мере, одной кольцевой автомагистрали, преимущественно внешней, расположенной в периферийной зоне мегаполиса, число пересечений этой автомагистрали

10 с другими автодорогами комплекса принимают не менее 0,45-0,48 ед/км, из них пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, принимают составляющими не менее 22%, а пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису - не менее 77%, число пересечений этой автомагистрали с железнодорожными

15 магистралями и железнодорожными ветками принимают составляющими каждое не менее 63% от количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, причем реконструируют или возводят вновь не менее трех пересечений с линиями каботажного судоходства, не менее трех мостовых переходов на пересечениях кольцевой автомагистрали с линиями каботажного судоходства и не менее семи средних и

20 малых мостов, при этом интенсивность транспортных потоков и соответствующую ему насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках, по крайней мере, внешней кольцевой автомагистрали дифференцируют по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью, которые образуют пересечением линий, одна из которых соединяет расположенные на осевой линии внешней

25 кольцевой автомагистрали точку начала условного <нулевого> километра, находящуюся в зоне транспортной развязки на пересечении Московской кольцевой автомобильной дороги и Горьковского шоссе и совпадающую с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки, и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой

30 линии этой магистрали, а другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней, причем соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, принимают равным  $l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = (1,034-1,039) : (0,949-0,955) : (0,961-0,965) : 1$ , а

35 насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных участках составляет:

при длине участка  $l_1=(28,0-28,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые -  $(0,035-0,045)$  ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные -  $(0,14-0,16)/(0,42-0,46)$  ед/км, эстакады -  $(0,06-0,075)$  ед/км, тоннели - 0, транспортные развязки -  $(0,38-0,42)$  ед/км, надземные пешеходные переходы -  $(0,48-0,53)$  ед/км, подземные пешеходные переходы -  $(0,18-0,22)$  ед/км;

при длине участка  $l_2=(25,7-26,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые -  $(0,035-0,045)$  ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные -  $(0,10-0,12)/(0,32-0,36)$  ед/км, эстакады - 0, тоннели - 0, транспортные развязки -  $(0,35-0,39)$  ед/км,

45 надземные пешеходные переходы -  $(0,39-0,43)$  ед/км, подземные пешеходные переходы - 0;

при длине участка  $l_3=(26,7-27,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые -  $(0,13-0,17)$  ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные -  $(0,11-0,13)/(0,63-0,69)$  ед/км, эстакады -  $(0,07-0,09)$  ед/км, тоннели -  $(0,07-0,09)$ , транспортные развязки -  $(0,51-0,57)$ , надземные пешеходные переходы -  $(0,48-0,52)$  ед/км, подземные пешеходные переходы - 0;

50

при длине участка  $l_4=(27,0-27,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые -  $(0,035-0,045)$  ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные -  $(0,065-0,075)/(0,034-$

0,037) ед/км, эстакады -(0,065-0,08) ед/км, тоннели - (0,10-0,12) ед/км, транспортные развязки -(0,17-0,19) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,38-0,40) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,065-0,075) ед/км, причем, по крайней мере, большую часть пересечений, в том числе транспортных развязок выполняют многоуровневыми, не менее трех транспортных развязок выполняют с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях, и, по крайней мере, одну транспортную развязку выполняют с возможностью перераспределения транспортных потоков в четырех уровнях, и осуществляют регулирование транспортных потоков как в процессе реконструкции, так и в процессе эксплуатации путем выгораживания участков по ширине проезжей части для производства работ по ремонту и/или реконструкции с переводом транспортных потоков на смежные по ширине участки проезжей части и/или на дополнительно устраиваемые объездные участки и последующего расширения и улучшения проезжей части автодорог, магистралей и пересечений и восстановления движения транспорта с обеспечением одновременной разгрузки перегруженных участков за счет повышения пропускной способности и равномерности загрузки кольцевой магистрали и сообщенных с ней остальных внутренних и внешних транспортных артерий.

Разгрузку транспортных потоков могут обеспечивать путем увеличения пропускной способности магистралей и искусственных сооружений за счет увеличения ширины проезжей части до пяти полос движения в каждом направлении в процессе реконструкции и/или эксплуатации, причем уширения располагают, преимущественно, с обеих сторон существующих земляного полотна и проезжей части, преимущественно, симметрично относительно продольной оси магистрали с образованием пятиполосной проезжей части в каждом направлении движения, состоящей из четырех основных полос шириной 3,75 м и пятой переходно-скоростной полосы шириной, по крайней мере, на 20% превышающей ширину каждой из остальных полос, а между проезжими частями магистрали со встречным направлением движения размещают разделительную полосу шириной не меньшей, чем в 1,3 раза превышающей ширину каждой из основных четырех полос движения, а с внешнего края каждой стороны проезжей части, по крайней мере, на участках между искусственными сооружениями выполняют обочину шириной не менее 80% от ширины каждой из основных четырех полос движения, при этом не менее 40% ширины обочины со стороны примыкания к уширениям проезжей части, и/или участкам спрямления трассы, и/или ее разветвления, и/или переходным участкам, выполняют укрепленной, а дорожную одежду выполняют многослойной, содержащей нижний морозозащитный слой из песка с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут. с втопленным поверху щебнем, два слоя укатанного цементобетона, с расположенной между ними прослойкой из битумной эмульсии или помороли, и многослойное асфальтобетонное покрытие, нижний слой которого выполняют высокопористым из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки I на гранитном щебне М-800, а верхний - плотным из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А марки I, содержащей: щебень габбро- диабазовый, и/или гранитный, или известняковый фракции 12-18 мм и фракции 5-12 мм, смесь природного песка с отсевом дробления габбро- диабазового, и/или гранитный, или известнякового щебня фракции 4,0-8,0 мм и фракции до 4,0 мм, известняковый минеральный порошок, полимербитумное вяжущее и катионоактивную добавку аминного типа при следующем соотношении компонентов в мас. %:

Щебень габбро-диабазовый, и/или гранитный, или известняковый:

фракции 12-18 мм - 1,0-1,5

фракции 5-12 мм - 27-41

Смесь природного песка с отсевом дробления габбро-диабазового, и/или гранитного, или известнякового щебня:

фракции 4,0-8,0 мм - 15-29,5

фракции до 4 мм - 26-29

Известняковый минеральный порошок - 8-12

Полимерно-битумное вяжущее - 4,5-5

Катионоактивная добавка аминного типа от массы вяжущего - 0,6-0,8,

причем между каждым слоем покрытия также располагают прослойку из битумной эмульсии или помороли, при этом в составе полимерно-битумного вяжущего используют преимущественно битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД по ГОСТ 22245-90, и/или битумы марок БН, полимеры: блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС в виде порошка или крошки, и/или ДСТ-30-01 I группы по ТУ 38 103267-80, и/или ДСТ- 30Р-01 I группы по ТУ 38 40327-90 Воронежского завода синтетического каучука, и/или их зарубежные аналоги: Финапрен 502 или Финапрен 411 фирмы "Петрофина", и/или Кратон Д 1101, и/или Кратон Д 1184, Кратон Д 1186 фирмы "Шелл", и/или Европрен Сол Т 161 фирмы "Эникем", и/или Калпрен 411 фирмы "Репсол"; пластификаторы: индустриальные масла марок И-20А, и/или И-30А, и/или И-40А, и/или И-50А по ГОСТ 20799-88, сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов по ТУ 38 101582-88 или смеси масла и сырья, причем в составе асфальтобетонной смеси полимерно-битумное вяжущее используют с физико-механическими свойствами соответственно для марок вяжущего 300, 200, 130, 90, 60, 40:

глубина проникания иглы 0,1 мм:

при 25°C - не менее соответственно 300, 200, 130, 90, 60, 40;

при 0°C - не менее соответственно 90, 70, 50, 40, 32, 25;

температура размягчения по кольцу и шару, °С:

не ниже соответственно 45, 47, 49, 51,54,56;

растяжимость, см:

при 25°C - не менее соответственно 30, 30, 30, 30, 25, 15;

при 0°C - не менее соответственно 25, 25, 20, 15, 11, 8;

температура хрупкости, °С:

не выше соответственно -40, -35, - 30, -25, -20, -15;

эластичность, %:

при 25°C - не менее соответственно 85, 85, 85, 85, 80, 80;

при 0°C - не менее соответственно 75, 75, 75, 75, 70, 70;

изменение температуры размягчения после прогрева, °С:

не более соответственно 7, 7, 6, 6, 5, 5;

температура вспышки, °С:

не ниже соответственно 220, 220, 220, 220, 230, 230;

в качестве катионоактивной добавки могут использовать адгезионную добавку Interlene

JN/400-R фирмы "Herchimica" в виде вязкой жидкости с плотностью при 15°C 1,01-1,03

г/см<sup>3</sup>, температурой вспышки не ниже 180°C, вязкостью по Энглеру при 50°C 9,0-10,0 °Е в

количестве 0,6-0,8% по массе; земляное полотно, по крайней мере, на части длины

участков уширения, и/или участков спрямления, и/или участков разветвления, и/или

переходных участков, преимущественно проходящих в насыпи, выполняют из уплотненных

песка или непучинистого песчаного грунта, а дорожную одежду - из последовательно

снизу вверх уложенных на подготовленное - спланированное в выемках или уплотненное и

выровненное в насыпях основание слоев:

морозостойкий песок с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут толщиной 0,5-0,8 м

с втопленным в верхнюю его часть слоем щебня, преимущественно известняковом, марки

не менее М-600 толщиной не менее 0,10 м;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно известняковом марки не менее М- 600, толщиной не менее 0,15 м;

прослойка из битумной эмульсии или помороли;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно

известняковом, марки не менее М-600 толщиной не менее 0,07 м;

слой высокопористого асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси

марки I преимущественно на гранитном щебне марки М-800 толщиной не менее 0,07 м;

слой плотного асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси типа "А"

марки I на дробленном песке, модифицированном битуме и щебне, преимущественно на гранитном, марки не ниже М-1200 толщиной не менее 0,05 м;

при этом уплотнение грунтов земляного полотна могут производить легкими, средними и тяжелыми вибрационными катками: прицепными, буксируемыми тягачом на гусеничном или пневмоколесном ходу, и самоходными, причем песчаные грунты уплотняют как легкими, так и средними, и тяжелыми катками, а глинистые грунты, в том числе комковатые и повышенной влажности - преимущественно тяжелыми катками, преимущественно кулачковыми, со следующими параметрами кулачковых выступов: площадь рабочей поверхности - 100-150 см<sup>2</sup>, высота - 70-130 см, а уплотнение песчаных и глинистых грунтов с влажностью не большей допустимой, а также верхних слоев насыпей производят вибрационными катками с гладким вальцом, при этом одновременно с уплотнением производят выравнивание поверхности уплотняемого грунта, причем параметры уплотнения, а именно толщину уплотняемого слоя и плотность грунта, при оптимальной производительности катка получают в диапазоне рабочих скоростей его движения, составляющем 1,5 - 2,5 км/час при 4 - 8 проходах по одному следу, при этом при положительных температурах воздуха песчаные, преимущественно, однородные по гранулометрическому составу, грунты уплотняют с влажностью 6-10,5%, а при отрицательных температурах песчаные грунты, в том числе, одноразмерные по гранулометрическому составу, уплотняют, преимущественно, с влажностью менее 8%, увеличивая количество проходов катка по одному следу по сравнению с требуемым для положительных температур в 1,5-2 раза, при этом во всех случаях до уплотнения контролируют и регулируют влажность подлежащего уплотнению грунта и при недостаточной влажности грунт доувлажняют до требуемой влажности, обеспечивающей оптимальные ресурсозатраты уплотняющей техники и требуемую степень уплотнения, увлажнение песчаного грунта производят непосредственно перед вибрационным уплотнением с постепенным распределением воды по всей поверхности слоя, подготовленного к укатке, при этом удельный расход воды на увлажнение на 1 м<sup>3</sup> грунта рабочей захватки определяют из зависимости:

$$Q = \rho_{d \max} \cdot K_y (W_{opt} - W_e) \cdot \alpha,$$

где Q - требуемый удельный расход воды, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_{d \max}$  - максимальная стандартная плотность грунта, г/см<sup>3</sup>;

$K_y$  - требуемая степень уплотнения грунта;

$W_{opt}$  - оптимальная влажность грунта, доли единицы;

$W_e$  - естественная влажность грунта перед началом уплотнения, доли единицы;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери и составляющий 1,05-1,15,

а толщину уплотняемого слоя грунта устанавливают, исходя из массы прицепного гладковальцового катка, или масс вибрирующего модуля самоходного гладковальцового катка и требуемых степени уплотнения и количества проходов

для песка пылеватого: при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4-8 при массе виброкатка 3-4 т - 0,3-0,4 м; при массе виброкатка 6-8 т - 0,5-0,8 м; при массе виброкатка >12 т - 1,0 -1,2 м; при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 6-10 при массе виброкатка 3-4 т - 0,2 -0,3 м; при массе виброкатка 6-8 т - 0,4-0,7 м; при массе виброкатка >12 т - 0,6-0,7 м;

для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 3-6\%$ : при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 3 - 4 при массе виброкатка 3-4 т - 0,3-0,35 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,4-0,55 м, при массе виброкатка >12 т - 0,65-0,7 м; при  $K_y = 0,98-1,0$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка 3-4 т - 0,2- 0,25 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,3-0,35 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,45 м;

для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 6-8\%$ : при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка 3-4 т - 0,4-0,45 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,6-0,75 м, при массе виброкатка >12 т - 0,8-0,9 м; при  $K_y = 0,98-1,0$  и числе проходов 6 - 8 при массе виброкатка 3-4 т - 0,25-0,3 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,4- 0,6 м, при массе виброкатка >12 т - 0,5-0,6 м,

а для катков с кулачковым вальцом указанные толщины уплотняемого слоя увеличивают

на 5-10 см, при этом при уплотнении маловлажных однородных мелких и средней крупности песков с  $W_e < 4\%$  количество проходов вибрационного катка по одному следу принимают не больше четырех, при этом для предотвращения образования недоуплотненных слоев по высоте земляного полотна с учетом эффекта

5 приповерхностного разуплотнения в верхней части вибрационно-уплотняемого слоя толщину каждого следующего по высоте отсыпаемого и подлежащего уплотнению слоя уменьшают на величину, равную толщине разуплотненной зоны предыдущего слоя, которая составляет при работе виброкатков массой 6-8 т - 0,1-0,15 м, а при работе виброкатков массой 12-15 т - 0,2-0,25 м, а в верхнем замыкающем слое земляного

10 полотна разуплотнение поверхностной зоны предотвращают дополнительным увлажнением либо уменьшением массы виброкатка, применяемого, по крайней мере, на завершающем этапе уплотнения этого слоя, либо втапливанием технологической прослойки из щебня или гравия и уплотнения этой прослойки пневмоколесными катками массой 12-15 т, либо используют комбинированное уплотнение с обязательным

15 увлажнением поверхности, при этом начинают уплотнение гладковальцовым вибрационным катком, а затем продолжают уплотнение кулачковым вальцом при выключенном вибраторе и скорости движения кулачкового катка 2,5 - 3 км/час, а при уплотнении глинистых грунтов с учетом их пластичности и содержания воды число проходов катка увеличивают в 1,5-2 раза по сравнению с аналогичными параметрами

20 виброуплотнения песка, а толщину уплотняемого слоя уменьшают и принимают ее, исходя из массы виброкатка, требуемых степени уплотнения и количестве проходов для супеси легкой, суглинка легкого пылеватого при влажности 0,8 - 0,9  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,95$  и числе проходов 6 - 8: при массе виброкатка 6-8 т - 0,45-0,6 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,5 м; при влажности 0,95 - 1,15  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 8 - 10: при

25 массе виброкатка 6-8 т - 0,3-0,4 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,5 м, а для суглинка тяжелого, тяжелого пылеватого, глины при влажности 0,85 - 0,9  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,95$  и числе проходов 8 - 10: при массе виброкатка 6-8 т - 0,2-0,25 м, при массе виброкатка >12 т - 0,3-0,35 м; при влажности 0,95 - 1,05  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,98-1,0$  и числе проходов 10 - 12: при массе виброкатка 6-8 т - 0,3-0,4 м, при массе виброкатка >12 т -

30 0,45 - 0,55 м; причем при начальной степени уплотнения грунта  $K_y \leq 0,9$  уплотнение начинают без вибрации, по меньшей мере, двумя проходами по одному следу, затем могут выполнять 2 - 4 прохода при повышенной частоте вибрации, составляющей 30-40 Гц, а на последующих проходах частоту вибрации снижают до 25-33 Гц, а скорость движения катка принимают

35 1,5 - 2,5 км/час, а при работе в зимних условиях или, по крайней мере, при отрицательных температурах грунт уплотняют аналогично, но при этом завершают уплотнение до начала смерзания грунта, при этом толщину уплотняемого слоя и длину захватки назначают с учетом производительности катка, а время, в течение которого необходимо завершить уплотнение грунта, и длину рабочей захватки принимают в

40 зависимости от температуры наружного воздуха следующими: при температуре  $-5^\circ\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 85 - 90 мин : соответственно 60 - 65 мин и 100 - 120 м; при температуре  $-10^\circ\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 55 - 60 мин : соответственно 40 - 45 мин и

45 60 - 80 м; при температуре  $-20^\circ\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 35 - 40 мин : соответственно 25 - 30 мин и 40 - 50 м; при температуре  $-25^\circ\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 15 - 20 мин : соответственно 12 - 15 мин и 20 - 25 м;

основание дорожной одежды на реконструируемых частях магистрали могут выполнять

50 многослойным из "тощего" бетона, для чего укладывают последовательно два слоя цементобетонной смеси М-(75-125), преимущественно на известняковом щебне марки М-(400-700), причем нижний слой выполняют меньшей толщины, чем верхний с разницей их толщин не менее 10% от общей толщины цементобетонного основания, поверх нижнего слоя выполняют технологическую и гидроизоляционную прослойку из битумной эмульсии



или помороли, в процессе укладки каждого из слоев выполняют подготовку, распределение и уплотнение цементобетонной смеси, причем распределение производят оснащенными автоматическими системами выдерживания ровности профилировщиком, распределителем, бетоноукладчиком, либо универсальными автоукладчиками типа ДС-199, и/или "Титан" фирмы "АБГ-Ингерсол Рэнд", и/или фирмы "Блау Нокс", либо с использованием средних и тяжелых автогрейдеров, а уплотнение цементобетонной смеси осуществляют, преимущественно звеном катков, состоящим из гладковальцового вибрационного катка массой 6 - 7 тонн, работающего с частотой вибрации 30-50 Гц и гладковальцового или комбинированного вибрационного катка массой 12-16 тонн, работающего с частотой вибрации 30-45 Гц, либо из пневмошинного катка массой 20 - 24 тонны и одного гладковальцового вибрационного катка массой 9-10 тонн, работающего с частотой вибрации 30 - 45 Гц, укладку цементобетонной смеси производят на всю ширину основания, или производят бетонирование отдельными полосами с завершением работ по всей ширине основания в течение одного рабочего дня, при более длительных разрывах во времени укладку смежных полос возобновляют после набора бетоном в уложенных полосах не менее 70% проектной прочности, движение технологического транспорта, в том числе для укладки верхнего слоя основания, производят либо в день укладки нижнего слоя с ограничением скорости до 10 км/ч, либо после набора бетоном в уложенных полосах не менее 70% проектной прочности, перед бетонированием производят очистку продольных и поперечных сопряжений, смачивают водой щебеночное основание и сопряжения, разгрузку первых двух машин, доставивших цементобетонную смесь, производят справа и слева перед шнеком распределяющей машины, остальные машины разгружают в шахматном порядке от оси каждой бетонируемой полосы, обеспечивая исходный припуск на уплотнение смеси в размере 20-30% от проектной толщины соответствующего слоя основания, со стороны свободного края увеличивают на 25 см относительно расчетной ширину бетонируемой полосы, а скорость распределения смеси принимают не более 5 м/мин, при этом длину захватки принимают 20-30 м, а уплотнение смеси в зависимости от температуры окружающего воздуха производят не более трех часов; для выдерживания заданной толщины слоя, выполняемого профилировщиком или асфальтоукладчиком с автоматическими системами поперечного уклона, параллельно оси бетонируемой полосы натягивают копирную струну, а при отсутствии автоматических систем и выполнении работ бетоноукладчиком или распределителем - две копирные струны, уплотнение смеси в основании начинают от обочины, начальные 2-4 прохода выполняют в статическом режиме без вибрации катком массой 6-7 тонн, при каждом последующем проходе вальца перекрывают след предыдущего не менее чем на 10% ширины ведущего вальца, последующее уплотнение выполняют за 4-6 проходов с вибрацией, из них первые два-три прохода выполняют с частотой вибрации до 30 Гц и максимальной амплитудой, затем частоту увеличивают до 50 Гц, а амплитуду снижают до минимума, либо используют для уплотнения более тяжелые катки массой 9-10 тонн и совершают при этом три-четыре прохода без вибрации и 8-10 - с вибрацией от 30-35 Гц в начале периода до 45-50 Гц во второй половине периода, завершают уплотнение катком массой 12-16 тонн за 6-8 проходов по одному следу с вибрацией, из них первые 3-4 прохода производят при частоте вибрации 30-35 Гц, а последующие - при 40-50 Гц, или окончательное уплотнение производят за 8-10 проходов пневмошинным катком массой 20-24 тонны, а скорости движения катков при уплотнении в зависимости от массы катков и вида уплотнения принимают для катков массой 6-7 тонн без вибрации - 2-4 км/ч; катков массой 6-7 тонн с вибрацией - 1,5-2 км/ч; катков массой 12-16 тонн с вибрацией - 2-3 км/ч; пневмошинных катков - 5-8 км/ч; катков массой 9-10 тонн без вибрации - 2-3 км/ч; катков массой 9-10 тонн с вибрацией - 1,5-2 км/ч;

при превышении расчетной длины захватки, определяемой технологическими параметрами распределяющих и уплотняющих машин, а именно приведенной скоростью и числом проходов последних, применяют одно и более дополнительных звеньев катков; процесс вибрационного уплотнения свежеложенной цементобетонной смеси ведут

непрерывно в направлении, параллельном оси дороги, включение и выключение вибрации, а также переход с полосы на полосу осуществляют за пределами уплотняемого слоя, а при необходимости экстренной остановки на укатываемом слое вибрацию выключают за 1,5-2,0 м до остановки машины; зоны стыков и сопряжений дополнительно уплотняют виброплитой, перед перерывом в бетонировании или перед мостами и путепроводами устраивают соответственно рабочие или компенсационные швы, для чего расчищают место шва от излишней бетонной смеси, устанавливают и закрепляют на основании с обеспечением устойчивости упорный брус или металлическую опалубку на высоту уплотняемого слоя с учетом припуска на уплотнение, заполняют бетонной смесью пазухи перед брусом или опалубкой с припуском на уплотнение и уплотняют бетонную смесь в зоне шва преимущественно виброплитой, а уход за свежеложенным бетоном при бетонировании нижнего слоя производят, если верхний слой основания устраивают с разрывом во времени более четырех часов, соответственно уход за свежеложенным бетоном при бетонировании верхнего слоя производят, если асфальтобетонное покрытие устраивают с перерывом более четырех часов после укладки бетона, при этом для защиты свежего бетона используют пленкообразующие материалы: битумную эмульсию, либо постоянно увлажняемый песок, либо полиэтиленовую пленку, либо битуминизированную бумагу, которые наносят или укладывают сразу же после окончания отделки поверхности бетонируемого слоя, причем уход за бетоном прекращают при укладке вышележащего слоя или по завершении набора бетоном проектной прочности, при этом в процессе выполнения работ по устройству основания осуществляют контроль геометрических и прочностных параметров каждого слоя;

при выполнении нижнего слоя асфальтобетонного покрытия за 2-3 часа до укладки асфальтобетона нижележащий слой могут очищать и промывать от пыли и грязи, затем наносят на него битумную эмульсию с расходом 0,3-0,4 л/м<sup>2</sup>, одновременно обрабатывают эмульсией или разжиженным битумом предварительно ровно обрезанную боковую грань старого покрытия в зоне примыкания к нему нового, укладку нижнего слоя асфальтобетонного покрытия осуществляют сразу на всю ширину проезжей части не менее чем двумя асфальтоукладчиками, работающими с использованием предварительно натянутой не менее, чем одной копирной струны для каждого асфальтоукладчика, причем копирные струны устанавливают, по крайней мере, с двух сторон - по продольной кромке старого покрытия и со стороны обочины, в процессе укладки асфальтобетона из пористой смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 6 м, - от вводимой в контакт с ним копирной струны, а с другой стороны заданный уровень поддерживают датчиком поперечного уклона, с одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 8,25 м, заданный уровень обеспечивают вводимой в контакт с ним копирной струной, а с другой стороны - от малой копирной лыжи, которую перемещают по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком, а в процессе укладки асфальтобетона из плотной смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 8,25 м, - от копирной струны, а с другой - от длинной лыжи, перемещаемой по ранее уложенному нижележащему слою асфальтобетонного покрытия, с одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 6 м, заданный уровень обеспечивают от копирной струны, а с другой стороны - от малой копирной лыжи, перемещающейся по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком, при этом перед началом укладки асфальтобетона асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение, а также устанавливают рабочий орган каждого асфальтоукладчика на заданную толщину укладываемого слоя, равную проектной, увеличенной на размер припуска на уплотнение, устанавливают выглаживающую плиту с углом атаки 2-3°, настраивают автоматическую систему обеспечения ровности и поперечного уклона, устанавливают режимы работы трамбующего бруса и выглаживающей плиты, устанавливают ход трамбующего бруса, преимущественно

равный 4 мм, в процессе укладки расстояние между работающими асфальтоукладчиками принимают равным 10-15 м, но не более 30 м, а скорость укладки асфальтобетона - в пределах 2 - 3 м/мин, припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси уточняют при пробном уплотнении и принимают равным 15-20% от проектной толщины слоя, в начале смены или при продолжении укладки после перерыва прогревают поперечный стык путем установки асфальтоукладчика над краем ранее уложенного асфальтобетона и наполняют шнековую камеру смесью, а верх покрытия в зоне поперечного стыка предварительно прогревают линейным разогревателем с инфракрасными облучателями, перед возобновлением укладки асфальтобетона сохраняют или устанавливают уровень установки рабочего органа асфальтоукладчика такой же, как до перерыва укладки и не менее двух метров от поперечного примыкания проводят машину в ручном режиме, уплотнение асфальтобетонной смеси производят в температурном интервале 140-90°С и начинают с уплотнения поперечного сопряжения, затем уплотняют смесь гладковальцовыми катками массой 8-10 т без вибрации, при этом на первых 30-50 метрах прогревают пневмошины комбинированных и пневмоколесных катков, после чего указанными катками уплотняют асфальтобетонную смесь непосредственно за асфальтоукладчиком, перемещая катки комбинированного действия колесами вперед, а окончательное доуплотнение производят гладковальцовыми катками, при этом пневмоколесными и комбинированными катками осуществляют не менее 6-8 проходов по одному следу, первые 3-4 из которых осуществляют катками комбинированного действия осуществляют без вибрации, а последующие - с вибрацией 30-50 Гц и максимальной амплитудой, укатывание асфальтобетона пневмоколесными катками производят с рабочей скоростью 4-6 км/ч, а комбинированными катками - со скоростью до 5 км/ч без вибрации и до 2 км/ч с вибрацией, при укатке асфальтобетона гладковальцовыми катками также совершают не менее 6-8 вибрационных проходов по одному следу, причем на первых 3-4 проходах устанавливают режим вибрации 30-50 Гц, максимальную амплитуду, а скорость перемещения принимают минимальной до 2 км/ч, а во второй половине цикла укатывания гладковальцовым каткам придают частоту вибрации 40-45 Гц при минимальной амплитуде с увеличением скорости движения до 4 км/ч, завершают уплотнение покрытия тяжелым катком типа VSH-105 или аналогичной модели, таким же катком уплотняют продольный стык полотна реконструируемой магистрали, причем уплотнение производят последовательно полосами от краев к середине с перекрытием слоев на 20-30 см, движение катков на уплотняемой смеси осуществляют непрерывно и равномерно без изменения направления движения катка на неуплотненном и неостывшем слое, а переезд катка с одной полосы на другую и включение вибрации производят за пределами уплотняемой полосы, а каждый последующий след катка в направлении уплотнения смещают относительно продольной оси полотна, преимущественно на величину, равную диаметру вальца или пневмоколес или соизмеримую с ними, при этом при производстве работ контролируют температуру асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле, доставившем ее к месту укладки, и не менее чем через каждые 100 м уложенного слоя контролируют толщину слоя, поперечный и продольный уклон полотна и режимы уплотнения: температуру смеси, скорость движения катков, частоты и амплитуду вибрации, причем окончательные параметры уложенного и уплотненного слоя покрытия проверяют на пробах, которые отбирают в виде кернов или вырубков из указанного слоя покрытия через 1-3 суток после его устройства;

верхний слой асфальтобетонного покрытия реконструируемой магистрали могут выполнять из горячей асфальтобетонной смеси типа А марки I на полимерно-битумном вяжущем толщиной, преимущественно 6 см, на всю ширину проезжей части одного направления, объединяя вновь возводимые при реконструкции участки уширения и существующее полотно проезжей части магистрали, при этом перед укладкой асфальтобетонной смеси производят подготовительные работы, включающие профилирование нижнего слоя асфальтобетонного покрытия как на существующей, так и на вновь возводимой полосе под отметки фрезой с автоматической системой

выдерживания ровности, выполнение выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной смеси типа Б с подбором максимального размера зерен заполнителя в зависимости от толщины слоя выравнивания, проведение ямочного ремонта, установку на нижний или выравнивающий слой асфальтобетонного покрытия трещинопрерывающих сеток, очистку, промывку от пыли и грязи и высушивание нижнего слоя асфальтобетонного покрытия до подгрунтовки, подгрунтовку не позднее, чем за 2-3 часа до укладки верхнего слоя покрытия, которую производят путем нанесения битумной эмульсии с расходом 0,3-0,4 л/м<sup>2</sup> и получением прозрачного коричневого слоя, который выдерживают до испарения воды из эмульсии и изменения ее цвета с коричневого на черный, поперечные сопряжения выполняют перпендикулярными оси магистрали, при этом концы ранее уложенной полосы обрезают вертикально без сколов и смазывают битумной эмульсией, по линии поперечных стыков предварительно осуществляют прорезку покрытия на всю толщину верхнего слоя нарезчиком с алмазными дисками, а затем холодной фрезой удаляют излишний материал в подготавливаемой зоне за линией стыка, а на конце сменной захватки слой уложенного покрытия обрезают по одной линии на всю ширину укладки, причем место примыкания барьерного ограждения и бортового камня к слою асфальтобетонного покрытия обрабатывают битумом или битумной эмульсией, укладку верхнего слоя асфальтобетонного покрытия осуществляют одновременно тремя асфальтоукладчиками сразу на всю ширину проезжей части, причем полосу примыкания к бетонному барьерному ограждению укладывает асфальтоукладчик, оснащенный раздвижным рабочим органом, при этом при устройстве верхнего слоя покрытия используют "эшелонную" схему укладки полос, при которой асфальтоукладчики располагают уступом, причем первым по ходу работает укладчик у обочины, копирую струну для работы автоматической системы устанавливают с двух сторон устраиваемого покрытия: на полке бетонного барьерного ограждения и со стороны обочины, а на сменной захватке заранее устанавливают стойки с вынесенными на низ отметками и натягивают копирую струну, причем расстояние между стойками выбирают из условия исключения провисания копирной струны, но не более 8 м, работу автоматической системы обеспечения ровности асфальтоукладчика, ближнего к обочине, осуществляют с одной стороны от копирной струны, а с другой - от длинной лыжи, перемещаемой по нижележащему слою, автоматику второго по ходу укладки асфальтоукладчика осуществляют с одной стороны от "башмачка", отслеживающего край уложенной первым асфальтоукладчиком полосы, а с другой стороны - от длинной лыжи, причем базой работы автоматической системы асфальтоукладчика у бетонного ограждения со стороны барьера является копирая струна, а с другой стороны - "башмачок", перемещаемый по полосе, уложенной вторым укладчиком, а поперечный уклон покрытия обеспечивают работой автоматической системы на всех трех асфальтоукладчиках, перед началом укладки асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение и подготавливают к работе в следующей последовательности: устанавливают выглаживающую плиту на стартовые колодки с учетом толщин покрытия и припуска на уплотнение, при этом угол атаки выглаживающей плиты принимают нулевым; устанавливают выглаживающую плиту с углом атаки 2-3°; настраивают автоматическую систему обеспечения ровности и поперечного уклона; прогревают выглаживающую плиту в течение 10-40 минут в зависимости от погодных условий перед началом укладки до температуры укладываемой асфальтобетонной смеси; устанавливают режимы работы трамбующего бруса, преимущественно ход 4 мм, и выглаживающей плиты с соблюдением дистанции между одновременно работающими асфальтоукладчиками, равной 10-15 м, но не более 30 м, при разгрузке смеси самосвал останавливают за 30-60 см до асфальтоукладчика без установки на ручной тормоз с возможностью наезда укладчика при движении вперед на него, во время разгрузки самосвалов асфальтоукладчик перемещают на рабочей скорости, не ниже скорости движения самосвалов, скорость укладки покрытия принимают в пределах 2-4 м/мин, а асфальтобетонную смесь равномерно доставляют ко всем асфальтоукладчикам для обеспечения их непрерывного движения с постоянной скоростью, причем во время работы асфальтоукладчика поддерживают одинаковый

уровень смеси в шнековой камере, доходящий до оси шнекового вала, при непродолжительных перерывах в доставке смеси последнюю в количестве не меньшем 25% емкости бункера асфальтоукладчика, оставляют в бункере, а при продолжительных перерывах вырабатывают всю смесь, находящуюся в бункере, шнековой камере и под плитой, при этом припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси с применением полимернобитумного вяжущего принимают, преимущественно 15-20%, и уточняют при пробном уплотнении, а в начале смены и после длительного перерыва прогревают поперечный стык, установив укладчик таким образом, чтобы виброплита находилась полностью над краем ранее уложенного слоя, и наполняют шнековую камеру смесью, причем верх покрытия в зоне поперечного стыка прогревают линейным разогревателем с инфракрасными горелками, а при выполнении поперечного примыкания в начале смены уровень установки рабочего органа асфальтоукладчика устанавливают тем же, что и в конце предыдущей смены на той же полосе, при этом не менее двух метров от места примыкания проходят на ручном режиме без автоматики, причем производят, при необходимости, подрегулировку угла атаки выглаживающей плиты, а при продольном уклоне более  $70^{\circ}/\infty$  укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют снизу вверх, при продольном уклоне менее  $70^{\circ}/\infty$  укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют как под уклон, так и вверх по уклону, причем асфальтобетонную смесь уплотняют сразу же после укладки, начиная с уплотнения поперечного сопряжения, которое осуществляют проходами катка как в продольном направлении, так и вдоль шва, в первом случае валец катка полностью выводят за линию шва на уплотняемый слой, а во втором при уплотнении вдоль шва вальцы катка заводят на уплотняемое покрытие на 20-30 см и производят уплотнение асфальтобетонной смеси в температурном интервале от 150 до  $80^{\circ}\text{C}$ , причем процесс уплотнения осуществляют по одной из следующих схем: первая схема: катки разных типов - пневмоколесный, комбинированного действия и вибрационный - перемещают по разным полосам уплотнения вразбежку; или вторая схема: катки разных типов перемещают звеном по одной полосе след в след или предусматривают для обеих схем два варианта расстановки катков в процессе укатки: когда первым по ходу движения располагают пневмоколесный каток или каток комбинированного действия, движущийся пневмошинами вперед, или - когда лидирующим является гладковальцовый каток, причем в начале укладки независимо от схемы уплотнения укатку начинают с прохода одного или двух гладковальцовых катков без вибрации, а после уплотнения первых двух полос - 2-4 прохода по одному следу - при переходе их на третью полосу, на первой полосе начинают уплотнение пневмоколесным катком и/или катком комбинированного действия и осуществляют в процессе уплотнения прогрев шин до температуры асфальтобетонной смеси с целью исключения ее налипания на пневмошины, затем пневмоколесным катком осуществляют уплотнение покрытия непосредственно за асфальтоукладчиком, а уплотнение по первой схеме осуществляют следующим образом. Пневмоколесным катком осуществляют по два прохода вперед и назад по первой и второй полосам укладки, после его перехода на третью полосу на первой полосе перемещают каток комбинированного действия, после перемещения пневмоколесного катка на пятую полосу, а катка комбинированного действия - на третью полосу на первой полосе перемещают гладковальцовый каток в вибрационном режиме и после прохода пневмоколесного катка по последней полосе уплотнения за определенным асфальтоукладчиком, его снова переводят на первую полосу и цикл уплотнения повторяют, а уплотнение по второй схеме осуществляют тремя звеньями катков, каждое из которых перемещают по всей ширине уплотняемого покрытия, после уплотнения покрытия первым звеном катков по всей ширине, укладываемой первым по ходу асфальтоукладчиком, перемещают его на уплотнение покрытия, укладываемого вторым асфальтоукладчиком, в это же время вторым звеном катков начинают уплотнять покрытие за первым асфальтоукладчиком, а после перехода первого звена в зону третьего асфальтоукладчика, а второго звена - в зону второго асфальтоукладчика третьим звеном катков начинают уплотнение покрытия за первым асфальтоукладчиком, и в дальнейшем весь цикл

уплотнения повторяют, причем для катка на пневматических шинах при начальной укатке принимают скорость 3,0 - 4,0 км/час и количество проходов 2-4, а при основной укатке - на первом этапе - скорость 4,0 - 6,5 км/час и количество проходов 5-6, а на втором этапе - скорость 6,5- 11,5 км/час и количество проходов 2 - 3; для катка

5 вибродвижения, в том числе комбинированного, при начальной укатке скорость принимают 3,0 - 4,0 км/час и количество проходов 2-4, а при основной укатке - на первом этапе - скорость 4,0-5,5 км/час и количество проходов 5 - 6 при частоте

10 вибрации 30 Гц, а на втором этапе - скорость 4,0 -5,5 км/час и количество проходов 5 - 6 при частоте вибрации 45 Гц, а для катка гладковальцового статического действия при начальной укатке скорость принимают 3,0 - 4,0 км/час и количество проходов 1 - 2, а

15 при основной укатке - на первом этапе - скорость 4,0 - 6,5 км/час и количество проходов 5-6, а на втором этапе - скорость 6,5 - 8,0 км/час и количество проходов 3 - 4, при этом вибрацию на катках при движении назад включают только на втором этапе основной стадии уплотнения, длину захватки уплотнения - длину участка, на котором

20 уплотнение должно быть завершено до остывания смеси не ниже 80°С принимают при температуре окружающего воздуха 10°С - 50 -60 м, а при температуре 20°С - 90-100 м, но не более 150 м, а для уплотнения зон покрытия, примыкающих непосредственно к бордюру, используют гладковальцовые статические катки типа ДУ-48 Б, причем

25 пневмоколесный каток, осуществляющий предварительное уплотнение, располагают как можно ближе к асфальтоукладчику, с учетом температуры асфальтобетонной смеси, причем при уплотнении асфальтобетонной смеси типа А давление в шинах

30 пневмоколесного катка принимают преимущественно 0,8 МПа, при этом для исключения остывания шин катка не допускают его перемещения на остывшее покрытие, за исключением случаев начала укатки и заправки катка, а при работе разных типов катков

35 одновременно друг за другом по одному следу для соблюдения скоростного режима осуществляют движение всего звена со скоростью вибродвижения катка, причем расстояние между отдельными катками звена во время движения принимают равным 2 - 3

40 м с обеспечением при укатке приложения одинакового уплотняющего усилия по всей ширине укладываемого полотна, при этом при работе гладковальцовых катков в вибродвижении укатки включают вибрацию на обоих вальцах катка, уплотнение

45 покрытия начинают полосами от краев к середине с перекрытием следов на 20-30 см, а первый проход начинают, отступив от края покрытия на 10-15 см, причем края уплотняют после первого прохода катка по всей ширине укладываемой полосы, при этом продольное сопряжение уплотняют катками из отряда асфальтоукладчика, идущего сзади, и во время

50 уплотнения смеси катки содержат в непрерывном и равномерном движении, причем предотвращают остановки катков на неуплотненном и неостывшем слое или резкое изменение направления движения катка, причем переезд катка с одной полосы на другую осуществляют только на ранее уплотненном покрытии, а вибрацию включают за пределами

уплотняемой полосы на двигающемся катке, при этом при уплотнении каток перемещают параллельно оси дороги и для исключения образования волны каждый последующий след катка располагают дальше предыдущего в направлении укатки на величину диаметра вальца или пневмоколеса, при этом проверяют температуру асфальтобетонной смеси в

каждом автомобиле, доставляющем ее на место производства работ, в процессе укладки контролируют толщину уложенного слоя через 100 м, ровность и поперечный уклон не реже


чем через 20 м, а в процессе уплотнения контролируют соблюдение заданного режима уплотнения смеси, причем исправление неровностей методом раскатки производят на горячем покрытии при температуре не ниже 80°С, при этом контроль качества асфальтобетона осуществляют по кернам или вырубкам из верхнего слоя покрытия в трех

местах на 7000 м через 1 - 3 суток после его устройства.

50 Регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне расположения мостовых переходов, преимущественно больших мостов, могут осуществлять путем возведения рядом с существующим мостом нового моста под пять полос движения, временного перевода на него транспортных потоков обоих направлений с существующего

моста, частичной или полной разборки существующего моста и его реконструкции или  
возведения нового моста и перевода на реконструированный или вновь возведенный мост  
транспортных потоков одного направления с оставлением на первом вновь построенном  
мосту транспортных потоков противоположного направления, причем в зонах  
5 расположения мостовых переходов через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у  
села Беседы и у села Спас рядом с существующими мостами возводят новые мосты,  
существующие мосты реконструируют, а в зоне расположения мостового перехода через  
канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки рядом с существующим  
10 мостом возводят новый мост, а существующий мост демонтируют и на его месте возводят  
новый мост; в зонах пересечения кольцевой магистрали путями Смоленского и  
Павелецкого направлений Московской железной дороги регулирование и разгрузку  
транспортных потоков могут осуществлять путем выполнения, по крайней мере,  
подготовительных работ, связанных с реконструкцией и уширением кольцевой магистрали,  
15 возведения в процессе реконструкции пересечения нового путепровода на обходе,  
перевода на новый путепровод потоков железнодорожного транспорта, последующего  
демонтажа существующих железнодорожных путей и путепроводов и завершения работ по  
уширению проезжей части кольцевой магистрали в зонах пересечений с образованием  
20 проезжей части по пять полос движения транспорта в каждом направлении; регулирование  
и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зонах пересечения кольцевой магистралью  
путей Рижского, Горьковского, Рязанского, Ярославского, Курского, Савеловского  
направлений Московской железной дороги и путей Октябрьской и Московско-Киевской  
железных дорог могут осуществлять путем преимущественно двустороннего уширения  
существующей проезжей части, по крайней мере, на насыпях подходов и путепроводах в  
зонах пересечений с образованием проезжей части под пятиполосное движение  
25 транспорта в каждом направлении, для чего преимущественно по обе стороны  
существующих на пересечениях путепроводов возводят уширяющие части путепроводов,  
временно переводят на них движение транспортных потоков соответствующих  
направлений, после чего производят реконструкцию существующих путепроводов или их  
демонтаж и возведение на их месте новых путепроводов с образованием совместно с  
30 уширяющими частями объединенной уширенной проезжей части под пять полос движения  
транспорта в каждом направлении.

Регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне пересечения  
Московской кольцевой автодороги и Ярославского шоссе могут осуществлять путем, по  
крайней мере, частичного перераспределения транспорта с кольцевой магистрали на  
35 Ярославское шоссе и с Ярославского шоссе на кольцевую магистраль в обоих  
направлениях в четырех уровнях, в зонах пересечения кольцевой магистрали с  
вышележащей автодорогой - Ленинградским шоссе, а также с нижележащей автодорогой -  
Горьковским шоссе - в трех уровнях, а в зонах пересечения с автодорогой - Рублевским  
шоссе, автодорогами Мичуринский проспект - Боровское шоссе, ул. Молдагуловой,  
40 Ховрино-Долгопрудный, ул. Молодогвардейской, ул. Саянской - Реутово, Коровинское  
шоссе, ул. Рябиновая, Царицыно - Видное, Шаболовка - Бутово, Бирюлево - Булатниково,  
ул. Саломеи Нерис, Беседы - Братеево, Строгино - Мякинино, ул. Свободы - Куркино,  
Волоколамским шоссе, Абрамцево - Гольяново, Щелковским шоссе, Осташковским шоссе.  
Киевским шоссе - Ленинский проспект, Минск - Можайское шоссе, Рига - Троице-Лыково,  
45 Очаково - Заречье, Каширское шоссе - Домодедово, Носовихинским шоссе.  
Старорязанским шоссе, Новорязанским шоссе - Волгоградский проспект, Сколковским  
шоссе, Дмитровским шоссе, Алтуфьевским шоссе, Москва-Калуга, Немчиновка - Сетунь - в  
двух уровнях, а в зонах с интенсивными пересекающимися кольцевую магистраль потоками  
50 пешеходов бесперебойное непрерывное безопасное движение транспорта обеспечивают  
путем возведения надземных и подземных пешеходных переходов, причем по длине  
кольцевой магистрали в составе искусственных сооружений выполняют не менее  
пятидесяти семи надземных и подземных пешеходных переходов, при этом количество  
надземных переходов принимают не менее чем в 7 раз превышающими количество

подземных и в составе надземных переходов не менее трех переходов выполняют широкими с полосой уширения, на которой размещают объекты инфраструктуры - торгового обслуживания и сервиса, при этом не менее двух переходов выполняют с несущими деревянными пролетными конструкциями, один - однопролетным арочного типа с прикрепленной к аркам наклонными металлическими подвесками и раскрепленной связями жесткости балкой-затяжкой и уложенным поверху настилом и полом для прохода пешеходов, арками, наклоненными друг к другу под углом  $6^\circ$  к горизонту, и отношением стрелы подъема объединенной арочной конструкции к длине пролета пешеходного перехода, составляющим  $1 : (6,3 - 6,5)$ , светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, соединенной продольными швами разомкнутой части с наружными стенками балки-затяжки, расположенной в нижней половине пространства, ограниченного наклонными арками, крайними опорами в виде башен, нижнюю подпорную часть, фундаменты и лестничный сход которых выполняют железобетонными, а надпорную часть - деревянной, с остеклением и системой внутренних несущих и ограждающих конструкций покрытия, а другой переход с деревянными несущими конструкциями выполняют двухпролетным висячего типа с жесткой нитью, которая в пролетах имеет конфигурацию опрокинутых деревянных арок с отношением стрелы изгиба к длине пролета, составляющим  $1 : (2,75 - 2,8)$ , крайними и промежуточными опорами на железобетонном свайном основании с расположенными на каждой из опор двумя деревянными пилонами и двумя порталами, несущие конструкции которых образуют жесткими металло-деревянными тягами, заанкеренными на дополнительных опорах, причем пешеходную зону перехода снабжают светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, присоединенной продольными кромками к внешним краям несущей балки пролетного строения, которую, в свою очередь, прикрепляют к аркам металлическими подвесками, а пилоны попарно раскрепляют между собой связями жесткости; по крайней мере, один из уширенных переходов выполняют двухпролетным с железобетонным плитно-балочным пролетным строением, опертым на резиновые опорные части, крайними опорами, которые выполняют сборно-монолитными железобетонными на свайном основании и промежуточной железобетонной сборно-монолитной опорой также на свайном основании, а остальные переходы выполняют трех типов, один из которых с монолитным железобетонным коробчатым пролетным строением таврового сечения с верхней полкой и уширенной трапецеидально сужающейся книзу стенкой с внутренней полостью цилиндрической конфигурации и внешними вутами, образующими сопряжения полки и стенки или в виде двух балок, омоноличенных между собой по плите проезжей части, другой - с монолитным железобетонным корытообразным пролетным строением с плоским днищем и криволинейно изогнутыми в поперечном сечении стенками с соотношением ширины днища и общей ширины корытообразной несущей конструкции, составляющим  $1 : (2,00 - 2,20)$ , а пролетное строение пешеходного перехода третьего типа выполняют металлическим  образным с соотношением ширины поперечного сечения понизу и поверху, составляющим  $1 : (1,1 - 1,3)$ , при этом переходов первого типа выполняют не менее 13 и их размещают соответственно на 21 км, 23 км, 26 км, 28 км, 29 км, 31 км, 32 км, 33 км, 34 км, 36 км, 38 км, 40 км и 61 км кольцевой магистрали, переходов второго типа выполняют не менее 17 и их размещают соответственно на 11 км, 13 км, 14 км, 16 км, 18 км, 43 км, 44 км, 50 км, 54 км, 55 км, 56 км, 58 км, 59 км, 76 км, 86 км, 89 км, 92 км магистрали, а переходов третьего типа выполняют не менее 14 и их размещают соответственно на 5 км, 6 км, 62 км, 65 км, 67 км, 74 км, 76 км, 78 км, 81 км, 84 км, 93 км, 94 км и 105 км магистрали; широкие переходы размещают соответственно на 10 км, 24 км, 92 км магистрали, а деревянные - на 95 км и 102 км магистрали.

Регулирование и разгрузку транспортных потоков в процессе эксплуатации транспортных магистралей могут осуществлять с обеспечением круглогодичного, бесперебойного и безопасного функционирования магистралей путем периодической очистки от пыли, грязи, снега, льда дорожного полотна, дорожных знаков, поддержание в рабочем состоянии всех видов сигнализации, в том числе систем регулирования движения



потоков транспорта, операции по выполнению ремонта и/или реконструкции, и/или восстановления земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия проезжей части, и/или искусственных сооружений в составе дороги, систем водоотвода и освещения, площадок и остановок для транспорта, обеспечение бесперебойной работы дорожной службы, служб инспектирования безопасности дорожного движения и систем наблюдения, ограничение, и/или временный перевод, и/или временное перекрытие транспортных потоков при возникновении экстремальных ситуаций, поддержание требуемого, в том числе и по условиям экологии, состояния откосов, в том числе укрепленных травосеянием и/или искусственными элементами, причем при эксплуатации Московской кольцевой автомобильной дороги на ней возводят и/или оборудуют не менее четырех дорожно-эксплуатационных управлений с набором дорожно- эксплуатационной техники, которые размещают исходя из взаимного расположения пересечений кольцевой магистрали с главными радиальными автодорогами мегаполиса на расстояниях друг от друга, соотносящихся между собой и длиной магистрали как  $(1,89 - 1,93) : 1 : (1,19 - 1,23) : (1,56 - 1,60) : 5,7$ , считая по длине магистрали по часовой стрелке от места расположения управления, ближайшего к точке начала условного нулевого километра, возводят и/или оборудуют при каждом управлении производственную базу, включающую стоянку автомобилей, преимущественно поливочных, и/или мусороуборочных, и/или со снегоочистительным оборудованием, и/или для вывоза земли, мусора, снега с трассы магистрали и/или искусственных сооружений, расходные склады гранитной крошки, и/или песка, и/или соли, и/или заменяющих ее веществ и композиций, обеспечивающих ускорение таяния снега и льда на проезжей части, склады по приготовлению жидких реагентов для обработки дорожного покрытия, помещения для дорожно-ремонтного оборудования и запасных частей для дорожной техники, производственный и административный корпуса, укомплектовывают производственную базу дорожно-ремонтной техникой и выполняют срочные и/или плановые операции по очистке и/или ремонту, и/или реконструкции, и/или восстановлению земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия, искусственных сооружений и систем регулирования движения, при этом кольцевую дорогу оборудуют метеопостами, среднюю насыщенность которыми на 1 км дороги принимают не менее 0,055 ед/км, которые обеспечивают оперативное метеорологическое обслуживание магистрали, включая обеспечение дорожно-эксплуатационных управлений и участников движения, информацией о состоянии проезжей части на отдельных участках магистрали и сведениями о возможных, в том числе ближайших изменениях метеорологической обстановки на трассе, непосредственно влияющих на безопасность движения, и, по результатам которых, дорожно-эксплуатационные управления подготавливают и/или направляют соответствующую дорожную технику на участки магистрали и выполняют необходимые операции по расчистке и/или восстановлению пригодного для безопасной эксплуатации состояния проезжей части; при этом в процессе эксплуатации магистрали реконструируют и/или возводят новые посты ГИБДД, в том числе основные и вылетные, причем насыщенность магистрали основными постами ГИБДД, расположенными на магистрали с ее внешней или внутренней по отношению к мегаполису сторон, принимают не менее 0,013 ед/км, а насыщенность магистрали вылетными постами ГИБДД, располагаемыми со стороны мегаполиса на пересекающих кольцевую магистраль автодорогах, принимают не менее 0,14 ед/км.

В процессе эксплуатации магистрали могут производить регулярные проверки состояния магистрали, ее проезжей части, обочин, искусственных сооружений в составе магистрали, в том числе транспортных развязок на пересечениях с другими магистралями, выявляют и устраняют обнаруженные дефекты путем производства мелкого или текущего ремонта, который осуществляют без перерыва движения транспорта путем выгораживания подлежащих ремонту участков, перевода движения транспорта на смежные полосы и восстановления движения транспорта после завершения производства работ, а также выполняют регулярные работы по очистке проезжей части магистрали и искусственных

сооружений в ее составе, технологический комплекс которых назначают в соответствии с сезоном эксплуатации и подразделяют на зимнюю и летнюю уборки, причем, по крайней мере, на одном из этапов реконструкции магистрали, по крайней мере, на одном из ее участков монтируют антиобледенительную систему фирмы "Бошунг", обеспечивая защиту

5 покрытия от обледенения по всей его ширине на участке длиной не менее 450 м.

Зимнюю уборку магистрали могут осуществлять путем обработки проезжей части хлоридами и/или сдвиганием снега с проезжей части к обочинам, причем при обработке проезжей части хлоридами протяженность по времени основных технологических циклов принимают не превышающей 1,0 час при средней плотности обработки за один цикл,

10 составляющей 35-45 г/м<sup>2</sup> и рабочей скорости уборочных машин 35-45 км/ч, а при сдвигании снега протяженность по времени основных технологических циклов принимают не превышающей 2,0 часа при рабочей скорости уборочных машин 35-45 км/ч, причем обработку проезжей части противогололедными материалами производят

15 разбрасывателями типа "КУМ 5551", сдвигание снега с проезжей части к обочинам - широкозахватным снегоочистителем типа "Шмидт" на шасси МАЗ-63035, очистку от снега сплошных разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, а также очистку от снега и грязи барьерных ограждений в период зимних оттепелей производят разбрасывателем с плужно-щеточным оборудованием типа "УНИМОГ-1250" с

20 оборудованием для вертикальной очистки, обработку левого лотка и сдвигание снега от разделительной стенки или полосы на проезжую часть перед началом работы широкозахватных снегоочистителей, а также формирование снежного вала в лотках на участках, где установлен бортовой камень, сдвигание снега с обочин на откосы насыпи, уборку от снега при обработке хлоридами, сдвигании и подметании отстойных площадок для транспорта, сдвиганием и подметанием снега, уборку подъездов к объектам

25 инфраструктуры дороги производят разбрасывателем с плужно-щеточным оборудованием типа "УНИМОГ-1250", перекидку снега из лотков на откосы насыпи, погрузку снега в самосвалы в местах, где невозможна его перекидка на откосы насыпи производят фрезерно-роторным снегоочистителем типа "Рольба R-400", а сдвигание и подметание снега на посадочных площадках автобусных остановок и при уборке подъездов к объектам

30 инфраструктуры производят тротуароуборочными машинами типа "Мультикар-26", при этом обработку дороги хлоридами производят звеньями, по крайней мере, из двух машин в звене на всю ширину проезжей части за один проход машин, причем полную обработку закрепленного за звеном участка дороги производят при разовой загрузке кузова хлоридами, без остановки работ и поездки на базу хранения хлоридов для дозаправки,

35 сдвигание снега с дорожного полотна производят колонной широкозахватных снегоочистителей на всю ширину проезжей части за один проход машин, при этом полный комплекс снегоуборочных работ на проезжей части, в том числе очистку разделительных стенок, обработку левых лотков, формирование снежных валов, сдвигание и перекидку снега в правых лотках производят при минимальной интенсивности движения транспорта,

40 преимущественно в ночную смену и в выходные дни, а при прохождении снегопадов в дневное время в условиях максимальной интенсивности движения производят только две технологические операции - обработку дороги хлоридами и сдвигание снега с проезжей части широкозахватными снегоочистителями; а в недоступных и труднодоступных для механизмов местах, в том числе на остановках, отстойных площадках, при очистке

45 дорожных знаков производят ручную зачистку, в том числе с использованием средств малой механизации; а летнюю уборку дороги осуществляют путем мойки асфальтобетонного покрытия проезжей части, которую производят в ночную смену в период с 23 часов до 7 часов утра с перерывом с 2<sup>х</sup> до 3<sup>х</sup> часов с расходом воды при мойке проезжей части 1 л/м<sup>2</sup>, а при мойке лотков - 2 л/м<sup>2</sup>, кроме того, не реже двух раз в

50 сутки производят подметание и не реже одного раза в сутки - очистку от мусора контейнеров и урн, которую производят, преимущественно, в дневное время, при этом мойку проезжей части, в том числе отстойных площадок, съездов производят поливомоечными машинами типа КО-713; подметание лотков и уборку подъездов к

объектам инфраструктуры дороги - подметально-уборочными машинами типа "КУМ-5551"; очистку разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, мойку дорожных знаков и указателей, очистку и мойку барьерных ограждений - подметально-уборочными машинами типа "УНИМОГ-1450"; уборку посадочных площадок на остановках, в том числе мойку и подметание, а также уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги и кошение и уборку скошенной в полосе отвода травы - тротуаро-уборочной машиной типа "Мультикар-26" с подметально-уборочным оборудованием и устройством для кошения травы на горизонтальных участках ; кошение и уборку скошенной на откосах насыпи травы - подметально-уборочной машиной типа "УНИМОГ-1250" с оборудованием для кошения травы и кустарника на откосах; а очистку от мусора контейнеров и урн производят бригадами рабочих из двух человек в мусоровозы типа "МКЗ-10".

Технический результат, обеспечиваемый указанной совокупностью признаков, состоит в оптимизации транспортного комплекса мегаполиса, оптимизации способа регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса, обеспечении возможности сокращения трудо- и материалозатрат, а также эксплуатационных затрат, а также сроков возведения за счет обеспечения возможности оптимального выбора потребного количества искусственных сооружений на 1 км магистрали, а также оптимального подбора состава используемого асфальтобетона, параметров элементов конструкций дорожной одежды и искусственных сооружений в составе магистралей и автодорог, обеспечении безопасного, бесперебойного движения транспорта и повышении пропускной способности транспортного комплекса при одновременном обеспечении перераспределения транспортных потоков на пересечении магистралей и автодорог, создании условий удобного и безопасного пересечения магистралей пешеходами, автомобильным и железнодорожным транспортом при одновременном улучшении экологической обстановки, обеспечении долговечности безопасного функционирования и возрастании длительности межремонтных периодов.

Сущность изобретения поясняется чертежами, где:

- на фиг. 1 изображен транспортный комплекс мегаполиса в плане с расположенными на кольцевой магистрали мостовыми переходами и путепроводами;
- на фиг. 2 - поперечное сечение дорожного полотна кольцевой магистрали;
- на фиг. 3 - то же, в разрезе;
- на фиг. 4 - новый мост мостового перехода через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы, вид сбоку;
- на фиг. 5 - существовавший реконструированный мост у села Беседы, вид сбоку;
- на фиг. 6 - разрез по А-А на фиг. 4;
- на фиг. 7 - разрез по Б-Б на фиг. 5;
- на фиг. 8 - новый мост мостового перехода через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Спас, вид сбоку;
- на фиг. 9 - существовавший реконструированный мост у села Спас, вид сбоку;
- на фиг. 10 - разрез по В-В на фиг. 8;
- на фиг. 11 - разрез по Г-Г на фиг. 9;
- на фиг. 12 - мостовой переход через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у г. Химки, вид сбоку;
- на фиг. 13 - разрез по Д-Д на фиг. 12 правого моста мостового перехода;
- на фиг. 14 - то же, левого моста мостового перехода;
- на фиг. 15 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Смоленского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 16 - схема расположения пролетных строений в плане;
- на фиг. 17 - разрез по Е-Е на фиг. 16;
- на фиг. 18 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Павелецкого направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 19 - разрез по Ж-Ж на фиг. 18;

- на фиг. 20 - эстакада на пересечении кольцевой магистралью путей Рижского направления Московской железной дороги и Волоколамского шоссе, вид сбоку;
- на фиг. 21 - разрез по И-И на фиг. 20;
- на фиг. 22 - узел примыкания дополнительной эстакады к основной в плане;
- 5 на фиг. 23 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Горьковского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 24 - разрез по К-К на фиг. 23, слева опоры существующего путепровода, справа - опоры реконструированного путепровода;
- на фиг. 25 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Рязанского
- 10 направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 26 - разрез по Л-Л на фиг. 25;
- на фиг. 27 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Ярославского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 28 - разрез по М-М на фиг. 27;
- 15 на фиг. 29 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Октябрьской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 30 - разрез по Н-Н на фиг. 29;
- на фиг. 31 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Курского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- 20 на фиг. 32 - разрез по О-О на фиг. 31, первая очередь строительства;
- на фиг. 33 - разрез по О-О на фиг. 31, вторая очередь строительства;
- на фиг. 34 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Савеловского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 35 - совмещенный разрез по П-П и Р-Р на фиг. 34;
- 25 на фиг. 36 - путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Киевского направления Московской железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 37 - разрез по С-С на фиг. 36;
- на фиг. 38 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - Совхоз им. 1 Мая, вид сбоку;
- 30 на фиг. 39 - разрез по Т-Т на фиг. 38;
- на фиг. 40 - разрез по У-У на фиг. 38;
- на фиг. 41 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой на 76 км кольцевой магистрали, вид сбоку;
- на фиг. 42 - разрез по Ф-Ф на фиг. 41;
- 35 на фиг. 43 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой ул. Молокова - Марк, вид сбоку;
- на фиг. 44 - разрез по Х-Х на фиг. 43;
- на фиг. 45 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Подушкино - ул. Корнейчука, вид сбоку;
- 40 на фиг. 46 - разрез по Ц-Ц на фиг. 45;
- на фиг. 47 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - платформа Левобережная, вид сбоку;
- на фиг. 48 - совмещенный разрез по Ш-Ш и Щ-Щ на фиг. 47;
- на фиг. 49 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей железнодорожной
- 45 ветки Севводстрой, вид сбоку;
- на фиг. 50 - то же, в плане;
- на фиг. 51 - разрез по Э-Э на фиг. 49;
- на фиг. 52 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Усовской ветки железной дороги, вид сбоку;
- 50 на фиг. 53 - разрез по Ю-Ю на фиг. 52;
- на фиг. 54 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Чагинской ветки железной дороги, вид сбоку;
- на фиг. 55 - разрез по Я-Я на фиг. 54;

- на фиг. 56 - разрез по А-Б на фиг. 54;  
на фиг. 57 - путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Коксогазовой ветки железной дороги, вид сбоку;  
на фиг. 58 - разрез по А-В на фиг. 57;  
5 на фиг. 59 - путепровод под теплотрассу, вид сбоку;  
на фиг. 60 - разрез по А-Г на фиг. 59;  
на фиг. 61 - разрез по А-Д на фиг. 59;  
на фиг. 62 - транспортный комплекс мегаполиса в плане с расположенными на кольцевой магистрали транспортными развязками движения;  
10 на фиг. 63 - транспортная развязка на пересечении МКАД и Ярославского шоссе в плане;  
на фиг. 64 - развертка эстакады одного направленного съезда для перевода транспортного потока с нижележащей автодороги на вышележащую (с Ярославского шоссе на МКАД);  
15 на фиг. 65 - развертка эстакады другого направленного съезда для перевода встречно-направленного транспортного потока с нижележащей на вышележащую автодорогу;  
на фиг. 66 - промежуточная сборно-монолитная опора стоечного типа эстакады, вид сбоку;  
на фиг. 67 - крайняя опора - устой эстакады, вид сбоку;  
20 на фиг. 68 - промежуточная опора с деформационным швом;  
на фиг. 69 - план расположения опор и опорных частей эстакады первого направленного съезда;  
на фиг. 70 - план расположения опор и опорных частей эстакады второго направленного съезда;  
25 на фиг. 71 - поперечный разрез проезжей части по эстакаде;  
на фиг. 72 - фрагмент поперечного разреза проезжей части с ограждением на эстакаде;  
на фиг. 73 - то же, с дренажной воронкой;  
на фиг. 74 - путепровод на вышележащей автодороге - слева от оси фасада, а справа - продольный разрез (например, на МКАД над Ярославским шоссе);  
30 на фиг. 75 - промежуточная опора путепровода, вид по А-Е на фиг. 74;  
на фиг. 76 - совмещенный вид крайней опоры с двух сторон по А-Ж на фиг. 74;  
на фиг. 77 - козловая опора;  
на фиг. 78 - промежуточная опора, вид с торца;  
на фиг. 79 - путепровод тоннельного типа в теле нижележащей автодороги, поперечный  
35 разрез;  
на фиг. 80 - то же, продольный разрез;  
на фиг. 81 - вид по А-И на фиг. 79;  
на фиг. 82 - вид по А-К на фиг. 81;  
на фиг. 83 - вид по А-Л на фиг. 81;  
40 на фиг. 84 - путепровод тоннельного типа в теле вышележащей автодороги, поперечный разрез;  
на фиг. 85 - то же, продольный разрез;  
на фиг. 86 - разрез по А-М на фиг. 85;  
на фиг. 87 - разрез по А-Н на фиг. 85;  
45 на фиг. 88 - план расположения опорных частей эстакады;  
на фиг. 89 - транспортная развязка на пересечении МКАД и Ленинградского шоссе в плане;  
на фиг. 90 - эстакада направленного съезда, фасад;  
на фиг. 91 - то же, в плане; на фиг. 92 - вид по А-О на фиг. 90;  
50 на фиг. 93 - вид по А-П на фиг. 90;  
на фиг. 94 - путепровод на вышележащей автодороге, вид сбоку;  
на фиг. 95 - совмещенный вид слева от оси путепровода - вид по А-Р на фиг. 94, справа от оси путепровода - вид по А-С на фиг. 94;

- на фиг. 96 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги шоссе Энтузиастов - Горьковское шоссе в плане; на фиг. 97 - эстакада, вид сбоку;
- на фиг. 98 - вид по А-Т на фиг. 97;
- на фиг. 99 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодорог Рублевского и Рублево-Успенского шоссе в плане;
- на фиг. 100 - один из путепроводов, вид сбоку;
- на фиг. 101 - то же, совмещенный вид - слева от оси путепровода - по А-Х на фиг. 100, справа от оси путепровода - по А-Ф на фиг. 100;
- на фиг. 102 - другой путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 103 - то же, совмещенный вид слева от оси путепровода - по А-Х на фиг. 102, справа от оси путепровода - по А-Ц на фиг. 102;
- на фиг. 104 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Мичуринский проспект - Боровское шоссе в плане;
- на фиг. 105 - транспортная развязка на пересечении МКАД и ул. Молдагуловой в плане;
- на фиг. 106 - путепровод в центре пересечения, вид сбоку;
- на фиг. 107 - совмещенный разрез, слева от оси путепровода - по А-Ш на фиг. 106, справа от оси путепровода - по А-Щ на фиг. 106;
- на фиг. 108 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Ховрино - Долгопрудный в плане;
- на фиг. 109 - транспортная развязка на пересечении МКАД и ул. Молодогвардейская в плане;
- на фиг. 110 - путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 111 - то же, в плане;
- на фиг. 112 - вид по А-Э на фиг. 110;
- на фиг. 113 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги ул. Саянская - Реутово, в плане;
- на фиг. 114 - эстакада, вид сбоку;
- на фиг. 115 - эстакада в плане с ответвляющимся путепроводом;
- на фиг. 116 - совмещенный разрез, слева от оси эстакады - промежуточная опора, справа от оси эстакады - крайняя опора;
- на фиг. 117 - путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 118 - поперечный разрез крайней опоры путепровода;
- на фиг. 119 - транспортная развязка на пересечении МКАД и Коровинского шоссе в плане;
- на фиг. 120 - транспортная развязка на пересечении МКАД и ул. Рябиновой в плане;
- на фиг. 121 - путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 122 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - путепровод после реконструкции, справа от оси путепровода - существующий путепровод с пристроенной уширяющей частью;
- на фиг. 123 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Царицыно - Видное в плане;
- на фиг. 124 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Бутово в плане;
- на фиг. 125 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Бирюлево - Булатниково в плане;
- на фиг. 126 - путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 127 - поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - существующая центральная часть путепровода, справа от оси путепровода - возведенный участок уширения;
- на фиг. 128 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги ул. Саломеи Нерис в плане;
- на фиг. 129 - путепровод, вид сбоку;
- на фиг. 130 - поперечный разрез путепровода;
- на фиг. 131 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги с. Беседы -

Братеево в плане;

на фиг. 132 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 133- совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

5 на фиг. 134 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Стригано - Мякинино в плане;

на фиг. 135 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 136- поперечный разрез по Ш-Ш на фиг. 135;

на фиг. 137 - промежуточная опора, вид сбоку;

10 на фиг. 138- транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги ул.

Паустовского - Бачурина в плане;

на фиг. 139 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 140 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

15 на фиг. 141 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги ул. Свободы - Куркино в плане;

на фиг. 142 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 143 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

20 на фиг. 144 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Волоколамское шоссе в плане;

на фиг. 145 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Абрамцево - Гольяново в плане;

25 на фиг. 146 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Щелковское шоссе в плане;

на фиг. 147 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 148 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

30 на фиг. 149 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Осташковское шоссе в плане;

на фиг. 150 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 151 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

35 на фиг. 152 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Киевское шоссе - Ленинский проспект в плане;

на фиг. 153 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 154 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода - промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;

40 на фиг. 155 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Можайское шоссе в плане;

на фиг. 156 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 157 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;

на фиг. 158 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Рига - Троице-Лыково в плане;

45 на фиг. 159 - путепровод, вид сбоку;

на фиг. 160 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;

на фиг. 161 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Заречье - Очаково в плане;

на фиг. 162 - путепровод, вид сбоку;

50 на фиг. 163 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;

на фиг. 164 - поперечный разрез путепровода, крайняя опора;

на фиг. 165 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Каширское шоссе - Домодедово в плане;

- на фиг. 166 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 167 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;  
на фиг. 168 - поперечный разрез путепровода, крайняя опора;  
на фиг. 169 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Носовихинское  
5 шоссе в плане;  
на фиг. 170 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 171- совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода -  
промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;  
на фиг. 172 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Старорязанское  
10 шоссе в плане;  
на фиг. 173 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 174 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;  
на фиг. 175 - поперечный разрез путепровода, крайняя опора;  
на фиг. 176 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Новорязанское  
15 шоссе - Волгоградский проспект в плане;  
на фиг. 177 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 178 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;  
на фиг. 179 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Сколковское  
шоссе в плане;  
20 на фиг. 180 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 181 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода -  
промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора козлового типа;  
на фиг. 182 - промежуточная опора, вид сбоку;  
на фиг. 183 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Дмитровское  
25 шоссе в плане;  
на фиг. 184 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 185 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода -  
промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;  
на фиг. 186 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Алтуфьевское  
30 шоссе в плане;  
на фиг. 187 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 188 - поперечный разрез путепровода, промежуточная опора;  
на фиг. 189 - поперечный разрез путепровода, крайняя опора;  
на фиг. 190 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Москва -  
35 Калуга в плане;  
на фиг. 191 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 192 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода -  
промежуточная опора, справа от оси путепровода, крайняя опора;  
на фиг. 193 - транспортная развязка на пересечении МКАД и автодороги Немчиновка -  
40 Сетунь в плане;  
на фиг. 194 - путепровод, вид сбоку;  
на фиг. 195 - совмещенный поперечный разрез путепровода, слева от оси путепровода -  
промежуточная опора, справа от оси путепровода - крайняя опора;  
на фиг. 196 - мост через р. Сходня, вид сбоку;  
45 на фиг. 197 - совмещенный поперечный разрез моста, слева от оси моста -  
промежуточная опора, справа от оси моста - крайняя опора;  
на фиг. 198 - мост через Бутаковский залив, вид сбоку;  
на фиг. 199 - совмещенный поперечный разрез моста, слева от оси моста -  
промежуточная опора, справа от оси моста - крайняя опора;  
50 на фиг. 200 - мост через р. Сетунь, вид сбоку;  
на фиг. 201 - поперечный разрез моста на фиг. 200;  
на фиг. 202 - мост через р. Яуза, вид сбоку;  
на фиг. 203 - поперечный разрез моста на фиг. 202;



- на фиг. 204 - малый мост через ручей между условными 95 км и 102 км, вид сбоку;  
на фиг. 205 - поперечный разрез моста на фиг 204;  
на фиг. 206 - малый мост через р. Ичка, вид сбоку;  
на фиг. 207 - поперечный разрез моста на фиг 206;  
5 на фиг. 208 - малый мост через ручей между условными 95 км и 102 км (зверопроход),  
вид сбоку;  
на фиг. 209 - поперечный разрез моста на фиг 208;  
на фиг. 210 - пешеходный переход на условном 95 км, вид сбоку;  
на фиг. 211 - поперечный разрез по А-Ю на фиг 210;  
10 на фиг. 212 - поперечный разрез по А-Я на фиг 210;  
на фиг. 213 - пешеходный переход на условном 102 км, вид сбоку;  
на фиг 214-то же в плане;  
на фиг. 215 - поперечный разрез по Б-А на фиг 213;  
на фиг. 216 - пешеходный переход на условном 91 км, вид сбоку;  
15 на фиг. 217 - поперечный разрез на фиг. 216, промежуточная опора;  
на фиг. 218 - монолитное железобетонное коробчатое пролетное строение пешеходного  
перехода, поперечный разрез;  
на фиг. 219 - монолитное железобетонное корытообразное пролетное строение  
пешеходного перехода, поперечный разрез;  
20 на фиг. 220 - металлическое пролетное строение пешеходного перехода, поперечный  
разрез;  
на фиг. 221 - пешеходный переход первого типа, вид сбоку;  
на фиг. 222 - промежуточная опора, поперечный разрез;  
на фиг. 223 - то же, вид сбоку;  
25 на фиг. 224 - пешеходный переход первого типа (вариант), вид сбоку;  
на фиг. 225 - промежуточная опора, поперечный разрез;  
на фиг. 226 - пешеходный переход первого типа - лестничный сход, вид сбоку;  
на фиг. 227 - пешеходный переход первого типа - лестничный сход в плане;  
на фиг. 228 - схема укладки слоев асфальтобетонного покрытия из пористой смеси  
30 толщиной 12 см и плотной смеси 6 см;  
на фиг. 229 - схема укладки слоев асфальтобетонного покрытия из плотной смеси 6 см;  
на фиг. 230 - схема укладки верхнего слоя асфальтобетонного покрытия;  
на фиг. 231 - схема уплотнения поперечного шва;  
на фиг. 232 - схема уплотнения покрытия катками, движущимися вразбежку;  
35 на фиг. 233 - схема уплотнения покрытия звеном катков, движущихся одновременно по  
одной полосе,

Транспортный комплекс мегаполиса включает систему пересекающихся  
автотранспортных магистралей, содержащих земляное полотно 1, дорожную одежду,  
состоящую из основания 2 и покрытия 3, с разметкой проезжей части 4, разделительную  
40 полосу и/или стенку (на чертежах не показана), ограждения 5, по крайней мере, одну  
внешнюю кольцевую магистраль 6, трамвайные, троллейбусные магистрали, линии метро  
(на чертежах не показаны), расположенные на пересечениях магистралей искусственные  
сооружения: мостовые переходы 7, 8, 9, путепроводы 10-23 на пересечениях кольцевой  
магистрали 6 и железных дорог и путепроводы 24-28 на пересечениях кольцевой  
45 магистрали 6 и автомобильных дорог. Транспортный комплекс выполнен не менее, чем с  
двумя кольцевыми автомагистралями, по крайней мере, внешняя 6 из которых,  
расположенная в периферийной зоне мегаполиса, содержит не менее 0,45-0,48 ед/км  
пересечений с другими автодорогами комплекса, из которых не менее 22% составляют  
пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами (на  
50 чертежах не показаны), а не менее 77% - пересечения с автомагистралями, соединяющими  
мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису.  
Транспортный комплекс содержит также пересечения с железнодорожными магистралями  
и железнодорожными ветками, количество каждах из которых составляет не менее 63% от

количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, не менее трех мостовых переходов 7, 8, 9 на пересечениях кольцевой автомагистрали 6 с линиями каботажного судоходства, не менее семи средних и малых мостов, надземные и подземные пешеходные переходы. Интенсивность транспортных потоков и соответствующая ему насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках, по крайней мере, внешней кольцевой автомагистрали, дифференцированы по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью 6 и образованным пересечением линий. Одна из линий соединяет расположенные на осевой линии внешней кольцевой автомагистрали точку начала условного "нулевого" километра и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой линии этой магистрали. Другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней. Соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, составляет

$$l_1:l_2:l_3:l_4 = (1,034-1,039):(0,949-0,955):(0,961-0,965):1,$$

а насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных участках составляет:

при длине участка  $l_1=(28,0-28,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,14-0,16)/(0,42-0,46) ед/км, эстакады - (0,06-0,075) ед/км, тоннели - 0, транспортные развязки - (0,38-0,42) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,53) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,18-0,22) ед/км,

при длине участка  $l_2=(25,7-26,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,10-0,12)/(0,32-0,36) ед/км, эстакады - 0, тоннели - пешеходные переходы - (0,39-0,43) ед/км, подземные пешеходные переходы - 0 ед/км,

при длине участка  $l_3=(26,7-27,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,13-0,17) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,11-0,13)/(0,63-0,69) ед/км, эстакады - (0,07-0,09) ед/км, тоннели - (0,07-0,09) ед/км, транспортные развязки - (0,51-0,57) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,52) ед/км, подземные пешеходные переходы - 0 ед/км,

при длине участка  $l_4=(27,0-27,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,065-0,075)/(0,034-0,037) ед/км, эстакады - (0,065-0,08) ед/км, тоннели - (0,10-0,12) ед/км, транспортные развязки - (0,17-0,19) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,38-0,40) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,065-0,075) ед/км. Насыщенность на 1 км магистрали, по крайней мере, транспортными развязками, средними и малыми мостами и надземными и подземными пешеходными переходами составляет в совокупности (0,945-0,955) ед/км, насыщенность транспортными развязками по длине магистрали - не менее (0,36-0,37) ед/км, насыщенность пешеходными переходами - не менее (0,515-0,525) ед/км при соотношении количества подземных и надземных из них, составляющем  $l$ : (6,120-6,140) ед/км. Насыщенность средними и малыми мостами принимают не менее (0,06-0,07) ед/км. По крайней мере, большая часть пересечений, в том числе транспортных развязок выполнены многоуровневыми, не менее трех транспортных развязок выполнены с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях, и, по крайней мере, одна транспортная развязка выполнена с возможностью перераспределения транспортных потоков в четырех уровнях.

Транспортный комплекс является комплексом мегаполиса Москва, а его внешняя, расположенная в периферийной зоне мегаполиса, кольцевая автомагистраль 6 образует Московскую кольцевую автомобильную дорогу протяженностью 108,2 км, считая по часовой стрелке от точки начала условного "нулевого" километра, находящейся в зоне транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали и Горьковского шоссе и

совпадающей с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки.

Мостовой переход 7 через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы выполнен в виде расположенных рядом нового моста 29 и существовавшего реконструированного моста 30. Новый мост 29 выполнен под пять полос  
5 однопольного движения трехпролетным с равновеликими крайними 31 пролетами и средним 32 пролетом, длина которого в 1,80 - 1,85 раза превышает длину каждого крайнего 31 пролета. Пролетное строение моста 29 выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой 33, монолитными железобетонными опорами 34 на свайном основании 35 из призматических свай и деформационными швами 36 на крайних  
10 опорах 37. Реконструированный существовавший мост 30 выполнен также под пять полос однопольного движения транспорта, трехпролетным арочным, со средним 38 пролетом, превышающим по длине каждый крайний 39 в 1,80- 1,85 раза. Пролетное строение выполнено с усиленными металлической и железобетонной арками 40, включенной в совместную работу с арками ортотропной плитой 41 проезжей части,  
15 деформационными швами 42 и усиленными опорами 43 и 44.

Мостовой переход 8 через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Спас выполнен в виде рядом расположенных мостов 45 и 46 под пять полос однопольного движения каждый. Один из них 45, вновь построенный, выполнен трехпролетным с двумя крайними 47 равновеликими пролетами и средним 48 пролетом, длина которого в 1,8(3)  
20 раза превышает длину крайнего пролета. Пролетное строение выполнено металлическим, неразрезным, балочным постоянной высоты с ортотропной плитой 49, промежуточные опоры 50 - монолитными на свайном основании 51 из призматических свай. Устои 52 выполнены монолитными на свайном основании 53 с совмещением коммуникаций и деформационными швами 54. Другой мост 46 - реконструированный существовавший -  
25 выполнен арочно- консольным безраспорной системы с ездой поверху, двумя пролетами 55 по 98 м и судоходной зоной 56, образованной обращенными друг к другу двумя частями пролетов и имеющей ширину, определяемую расстоянием между промежуточными опорами 57. Этот мост выполнен с усиленными арками 58, полости которых заполнены бетоном, армированным стержневой арматурой. Мост 46 снабжен дополнительной  
30 продольной плитой 59, расположенной в уровне верха затяжек, которая выполнена с предварительно напряженной арматурой в виде напрягаемых прядевых пучков (на чертежах не показаны). Плита 60 проезжей части также выполнена усиленной, преднапряженной, армированной прядевыми напрягаемыми пучками (на чертежах не показаны). Стойки 61, ригели 62, карнизный блок 63, опоры 57, шкафные стенки крайних  
35 опор 64 и замковый шарнир 65 также выполнены усиленными.

Мостовой переход 9 через канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки выполнен в виде расположенных рядом мостов 66 и 67, каждый под пять полос однопольного движения транспорта. Один из мостов 66 выполнен трехпролетным с равновеликими крайними 68 пролетами и средним 69 пролетом, длина которого в два раза  
40 превышает длину каждого крайнего 68 пролета. Пролетное строение моста 66 выполнено металлическим, неразрезным, балочным постоянной высоты, с ортотропной плитой 70, монолитными железобетонными опорами 71 на свайном основании 72, с деформационными швами 73 на крайних опорах. Второй мост 67 расположен на месте существовавшего ранее моста и выполнен аналогично первому вновь построенному мосту  
45 66.

Путепровод 10 на пересечении кольцевой магистрали путями Смоленского направления Московской железной дороги расположен на обходе, пересекает магистраль в плане под углом 90° и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние 74 из которых имеют длину, не менее чем в 2,6 раза превышающую длину крайних 75 пролетов,  
50 предназначенных для пропуска двух железнодорожных путей. Пролетные строения выполнены металлическими, неразрезными в виде балочной конструкции, состоящей в поперечном сечении из двух двутавровых блоков 76 длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т, объединенных монтажными накладками 77 на высокопрочных болтах

с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками 78 в 1,15 - 1,25 раза превышающим строительную высоту пролетного строения, и консолями 79, длина которых составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения. Верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой 80 балластного корыта 81, продольные ребра 82 которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости 83 главной балки, жестко связанными с нижним поясом 84. Нижний пояс 84 выполнен составным по толщине, преимущественно из двух листов, с образованием единой диафрагмы. Эти диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом, составляющим 1,65-1,8 строительной высоты пролетного строения. По крайней мере, покрытие 85 балластного корыта под каждый путь 86, 87 выполнено слоистым в виде защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное, преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено пропитывающее эпоксидное покрытие. Пропитывающее эпоксидное покрытие, в свою очередь, покрыто эпоксидно-полиуретановым составом, поверх которого нанесены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь. Опоры 88 выполнены отдельностоящими под каждый железнодорожный путь, свайными с монолитными ростверками 89. Средняя опора 88 выполнена на буронабивных сваях 90, длина которых не менее чем в три раза превышает длину свай 91 остальных опор 92, а диаметр составляет 1/14-1/16 от их длины. Сваи остальных опор выполнены забивными, призматическими. На устоях 93 установлены подвижные опорные части (на чертежах не показаны), на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части (на чертежах не показаны). На остальных промежуточных опорах установлены соответственно подвижная и неподвижная опорные части (на чертежах не показаны). На промежуточных опорах установлены мачты 94 контактной сети энергоснабжения подвижного состава.

Путепровод 11 на пересечении кольцевой магистрали путями Павелецкого направления Московской железной дороги расположен на обходе, на кривой в плане радиусом не менее 800 м и с продольным уклоном, составляющим 8,9‰, предназначен для пропуска, по крайней мере, трех железнодорожных путей 95, 96, 97. Путепровод 11 пересекает кольцевую магистраль в плане под углом 76° и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние 98 из которых имеют длину, не менее чем в 2,7 раза превышающую длину крайних 99 пролетов. Пролетные строения выполнены металлическими, однопутными, разрезными, в виде балочной конструкции, выполненной в поперечном сечении из двух двутавровых блоков 100 длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т, объединенных монтажными накладками 101 на высокопрочных болтах с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками, в 1,15-1,25 раза превышающим строительную высоту пролетного строения, и консолями 102, длина которых составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения. Верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой 103 балластного корыта 104, продольные ребра (на чертежах не показаны) которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости 105 главной балки, жестко связанными с нижним поясом. Нижний пояс 106 выполнен составным по толщине, преимущественно из двух листов, с образованием единой диафрагмы. Эти диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом, составляющим 1,65-1,8 строительной высоты пролетного строения. По крайней мере, покрытие (на чертежах не показано) балластного корыта под каждый путь выполнено слоистым в виде защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное, преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено пропитывающее эпоксидное покрытие, которое, в свою очередь, покрыто эпоксидно-полиуретановым составом, поверх которого уложены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь. Опоры 107 выполнены отдельностоящими под каждый железнодорожный путь, свайными 108 с монолитными ростверками 109. Средняя опора 107 выполнена на буронабивных сваях 110, длина которых не менее чем в три раза

превышает длину свай 111 остальных опор 112, а диаметр составляет 1/14-1/16 от их длины. Сваи 111 остальных опор 112 выполнены забивными, призматическими. На устоях 113 установлены подвижные опорные части (на чертежах не показаны), на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части (на чертежах не показаны). На остальных промежуточных опорах - соответственно подвижная и неподвижная опорные части (на чертежах не показаны). На промежуточных опорах установлены мачты 114 контактной сети энергоснабжения подвижного состава.

На участке пересечения кольцевой магистралью путей Рижского направления Московской железной дороги и Волоколамского шоссе участок кольцевой магистрали в зоне пересечения выполнен разделенным на две ветви под встречно-направленные потоки транспорта. Одна из ветвей проложена по эстакаде 12, выполненной шестипролетной с соотношением длин пролетов 115 - 120, считая по кольцу в направлении по часовой стрелке, составляющим (0,85-0,97) : (1,45-1,57) : (1,15-1,21) : 1 : (0,46-0,52) : 1.

Эстакада 12 расположена в плане на кривой радиусом, равным 2000 м и на вертикальной кривой радиусом, равным 10000 м. Пятый пролет 119 расположен над существующими железнодорожными путями. Оси опор 122 и 123 этого пролета расположены в плане под углами к оси магистрали, равными соответственно  $83^{\circ}37'-83^{\circ}41'$  и  $83^{\circ}20'-83^{\circ}22'$ . В четвертом 118 и шестом 120 пролетах зарезервированы габаритные участки под перспективные железнодорожные пути, по крайней мере, по одному в каждом из указанных пролетов. В третьем 117 пролете к основной эстакаде 12 и Т-образно примыкает дополнительная эстакада 124 с проезжей частью, предназначенной для двустороннего движения транспорта с образованием участка примыкания 125 и отмыкания 126 соответственно для встречно-направленных транспортных потоков по ней. В первом 115 и втором 116 пролетах подготовлено земляное полотно для пропускания автодороги, ось которой совмещена с осью опоры 127, общей для этих пролетов, расположенной в плане под углом  $83^{\circ}$ . Дополнительная эстакада 124 также выполнена шестипролетной с продольным от кольцевой магистрали вниз и поперечным уклонами проезжей части и соотношением длин пролетов, составляющим 0,55:0,6 : 1:1:1:1. Повторяющаяся длина пролетов дополнительной эстакады 124 не менее чем в три раза меньше повторяющейся длины пролетов основной эстакады 12, а ширина не менее чем в 1,75 раза меньше ширины последней. Промежуточные опоры 127, 128, 129, 122 и 123 основной эстакады 12 выполнены стоечными на буронабивных сваях 130, объединенных монолитным ростверком 131. По крайней мере, две стойки 132 установлены без соблюдения соосности со сваями 130. Пролетные строения выполнены балочными, а проезжая часть - с односторонним поперечным уклоном.

Путепровод 13 на пересечении кольцевой магистралью путей Горьковского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $70^{\circ}$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с крайними 133, равными между собой по длине, пролетами и средним 134 пролетом, длина которого в 1,3(3) раза превышает длину крайнего 133 пролета. Пролетное строение выполнено с монолитной железобетонной плитой 135 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении и железобетонным балочным пролетным строением в виде двух отдельных температурно-неразрезных балочных пролетных конструкций из железобетонных балок 136 с развитыми верхними полками, примыкающими друг к другу боковыми кромками. Устои 137 выполнены козлового типа на свайном основании. Промежуточные опоры 138 выполнены железобетонными столбчатыми на свайном основании 139.

Путепровод 14 на пересечении кольцевой магистралью путей Рязанского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $75-77^{\circ}$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой 140 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами 141 одинаковой длины. Один из них предназначен для пропускания под ним перспективного железнодорожного пути, а другой - для пропускания под ним перспективной линии метро. Средний пролет 142 расположен над существующими четырьмя железнодорожными путями и выполненным длиной в 1,5-1,20

раза превышающей длину крайнего 141 пролета. Пролетное строение выполнено многобалочным разрезным с центральным температурным зазором 143. Устои 144 выполнены козлового типа на свайном основании 145, а промежуточные опоры 146 - железобетонными столбчатыми на свайном основании 147.

5 Путепровод 15 на пересечении кольцевой магистралью путей Ярославского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $90^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен в виде двух отдельных неразрезных пролетных конструкций 148 из предварительно напряженных железобетонных балок 149. Балки 149 объединены на опорах скрытыми ригелями (на чертежах не показаны) и монолитной плитой 150 под пять полос движения в каждом направлении. Пролетные конструкции выполнены трехпролетными с крайними 151, равными между собой по длине, пролетами и средним 152 пролетом, длина которого в 1,45-1,50 раза превышает длину крайнего 151 пролета. Устои 153 выполнены козлового типа на забивных сваях 154, а промежуточные опоры 155 - столбчатыми на свайном основании 156. Расстояние между столбами 157 в пределах одной опоры не более, чем в 3,5 раза превышает ширину столба в поперечном сечении путепровода, а размер поперечного сечения столба вдоль путепровода в 2,9 раза меньше его ширины.

Путепровод 16 на пересечении кольцевой магистралью путей Октябрьской железной дороги расположен в плане под углом  $60-62^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен с монолитной плитой 158 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, четырехпролетным, с тремя пролетами 159 одинаковой длины и одним 160 пролетом длиной, в 1,25-1,35 раза превышающей длину каждого из трех пролетов 159. Пролетное строение выполнено неразрезным, сталежелезобетонным, пониженной строительной высоты с габаритом приближения пролетных строений над главным железнодорожным путем 161, равным 6,4 м и центральным температурным зазором 162. Устои 163 выполнены козлового типа на свайном основании 164 из призматических свай. Промежуточная опора 165 между первым и вторым пролетом, превышающим первый по длине, выполнена столбчатой на буровых столбах 166 диаметром 1,7 м. Остальные промежуточные опоры 167 - столбчатыми с фундаментами 168 на естественном основании.

30 Путепровод 17 на пересечении кольцевой магистралью путей Курского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $90^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой 169 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, одним крайним 170 пролетом, имеющим длину вдвое превышающую длину другого 171 крайнего пролета и средним 172 пролетом длиной в 2,7  
35 раза превышающей длину меньшего 171 из крайних пролетов. Пролетное строение среднего 172 пролета выполнено сталежелезобетонным разрезным, а пролетное строение каждого 170, 171 крайнего пролета - сталежелезобетонным неразрезным. Устой 173 выполнен козлового типа на забивных сваях 174, а другой 175 - на буровых столбах 176. Промежуточные опоры 177 выполнены столбчатыми, безростверковыми на буровых столбах 178. Путепровод 17 выполнен с деформационными швами (на чертежах не показаны) из секций, каждая из которых выполнена профильной из неопренового эластомера, армированного металлическими пластинами. Верхняя поверхность секций снабжена защитной алюминиевой пластиной с бороздчатой поверхностью, а конуса 179 устоев 173 и 175, по крайней мере, данного путепровода, укреплены объемными  
45 пластиковыми георешетками (на чертежах не показаны). Нижний слой поверхности конусов выполнен уплотненным до  $K_{упл} = 0,98$  с заполнением ячеек уплотненным гранитным щебнем, и по всему периметру подошвы конусов выполнен бетонный упор (на чертежах не показан). Прилегающие к упору ячейки георешеток омоноличены бетоном, при этом между  
50 нижним и верхним слоями откоса уложена разделительная прослойка (на чертежах не показана) из нетканного геотекстильного материала. Верхний слой поверхности конусов сопряжен с элементами шкафной части (на чертежах не показаны) устоев 173 и 175 и омоноличен бетоном заполнения ячеек георешеток.

Путепровод 18 на пересечении кольцевой магистралью путей Савеловского

направления Московской железной дороги расположен в плане под углом 84-89° к оси железнодорожных путей и выполнен шестипролетным с монолитной плитой 180 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении. Пролетное строение путепровода в пределах половины пролетов, расположенных над существующими и перспективными железнодорожными путями, выполнено сталежелезобетонным 181 неразрезным с пониженной строительной высотой пролетных конструкций. В пределах другой половины пролетов пролетное строение путепровода выполнено железобетонным балочным 182 температурно- неразрезным. Пролеты 183, перекрытые железобетонными балками, и ближний к ним пролет 184, перекрытый сталежелезобетонным пролетным строением, выполнены равными по длине. Два остальных пролета 185 и 186 равны между собой и каждый из них имеет длину, не менее чем в 1,28 раза превышающую длину каждого из четырех упомянутых пролетов.

Путепровод 18 имеет центральный температурный зазор 187 и не менее, чем один поперечный деформационный шов (на чертежах не показан). Устои 188 выполнены козлового типа на свайном основании 189, а промежуточные опоры 190 - столбчатыми на естественном основании и в пределах каждой опоры столбы объединены общим фундаментом 191.

Путепровод 19 на пересечении кольцевой магистралью путей Московско-Киевской железной дороги расположен в плане под углом 90° к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с плитой 192 проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами 193, равными между собой по длине, и средним пролетом 194 длиной на 25-30% превышающей длину крайнего пролета 193. Пролетное строение выполнено неразрезным из металлических балок 195 с ортотропной плитой 196 проезжей части и продольным центральным температурным зазором (на чертежах не показан). Устои 197 выполнены козлового типа на забивных сваях 198, а промежуточные опоры 199 - столбчатыми, безростверковыми на буровых столбах 200.

Путепровод 24 на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - Совхоз им. 1 Мая расположен над кольцевой магистралью на вертикальной выпуклой кривой радиусом, равным 2000 м под углом к оси кольцевой магистрали, равным 52°45'. Путепровод выполнен двухпролетным с равными по длине пролетами 201 и неразрезным монолитным пролетным строением в виде двух массивных ребер 202, объединенных плитой 203 проезжей части. Поверхность плиты выполнена с уклоном в обе стороны от оси проезда, составляющим 2%. Одна из крайних опор 204, расположенная с областной стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из монолитного железобетона, лобовая часть 205 и боковые открылки 206 которого выполнены из буросекущих свай 207 диаметром соответственно 1 м и 0,75 м и закрывающей их снаружи облицовочной монолитной железобетонной плиты (на чертежах не показана). Другая крайняя опора 208, расположенная с городской стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из сборно-монолитного железобетона с открылками 209 в виде подпорных стенок. Фундамент этой крайней опоры выполнен на свайном основании 210 из железобетонных призматических свай. Промежуточная опора 211 выполнена сборно-монолитной, стоечной с монолитным свайным ростверком 212 на железобетонных призматических сваях 123. Покрытие, по крайней мере, на части длины путепровода выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см, асфальтобетона толщиной 13 см, или, по крайней мере, на части длины и/или ширины проезжей части поверх защитного слоя уложен монолитный железобетон толщиной 10 см и песчаный асфальт толщиной 3 см.

Путепровод 25 на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой на 76 км кольцевой магистрали расположен в теле магистрали. Левая его полоса 214 расположена в плане на прямой, а в продольном профиле - на уклонах 0,0176; 0,0182; 0,0152. Правая полоса 215 расположена в плане на горизонтальной кривой радиусом 2000 м, а в продольном профиле - на уклоне 0,0136. Угол между осью 216 левой полосы 214 кольцевой магистрали и осью 217 ул. Кирова составляет 85°16'45". Угол между осью 218 правой

полосы 215 кольцевой магистрали и осью 217 ул. Кирова составляет 83°22'13".

Пролетное строение выполнено однопролетным из сборных железобетонных балок 219 длиной 24 м. Крайние опоры 220 выполнены монолитными железобетонными диванного типа на армогрунтовом основании 221. Деформационные швы 222 выполнены закрытого типа и расположены над крайними опорами.

Путепровод 26 на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой ул. Молокова - Марк расположен над кольцевой магистралью, в плане - на круговой кривой радиусом 160 м и переходной кривой, а в продольном профиле - на выпуклых кривых радиусом 2000 м и радиусом 1500 м. Путепровод выполнен четырехпролетным со сборно-монолитным рамно-неразрезным, железобетонным, предварительно напряженным пролетным строением. Крайние 223 и средние 224 пролеты выполнены попарно равновеликими. Каждый средний пролет выполнен длиной, не менее чем в 1,3 раза превышающей длину крайнего пролета. Несущие конструкции пролетных строений выполнены из предварительно напряженных балок 225 длиной, соответственно, 22 м и 28 м, которые объединены в рамно-неразрезную систему, омоноличены надопорными участками шириной 2 м с образованием над промежуточными опорами поперечных скрытых ригелей (на чертежах не показаны). На второй 226 и четвертой 227 опорах, которые установлены с внешних сторон кольцевой магистрали, пролетные строения оперты на стойки 228 опор через резинометаллические опорные части 229. На средней третьей опоре 230 надопорный участок жестко объединен со стойками опоры. Промежуточные опоры 226, 227, 230 выполнены монолитными, железобетонными из стоек 228 переменного сечения по высоте, уменьшающегося книзу, с криволинейно сопряженными гранями. Стойки оперты на ростверк 231 свайного основания. Крайние опоры 232 выполнены стоечно-козлового типа на свайном основании 233.

Деформационные швы 234 пролетного строения расположены над крайними опорами. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм, поверх которого расположен асфальтобетон.

Путепровод 27 на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Подушкино - ул. Корнейчука расположен над кольцевой магистралью, в плане - на прямой, а в продольном профиле - на выпуклой кривой радиусом 1600 м. Путепровод выполнен четырехпролетным с двумя равновеликими по длине крайними пролетами 235 и двумя равновеликими по длине средними 236 пролетами. Длина среднего пролета в 1,5(5) раза превышает длину крайнего пролета. Пролетное строение путепровода выполнено сборно-монолитным из железобетонных, предварительно напряженных балок 237 длиной, соответствующей длине пролетов, и монолитной плиты 238 проезжей части. Промежуточные опоры 239 выполнены стоечными сборно-монолитными на свайном основании 240 со сборными восьмигранными стойками 241 и подколонниками 242 и монолитными фундаментами 243 и ригелями 244. Крайние опоры 245 выполнены козлового типа на свайном основании 246 с монолитными и шкафными стенками. Над крайними опорами расположены деформационные швы 247. Покрытие на участке путепровода, составляющем не менее 0,27 его полной ширины, выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной не менее 35 мм, гидроизоляции толщиной 5 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Путепровод 28 на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - платформа Левобережная расположен над кольцевой магистралью на выпуклой вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен с пролетным строением из сборных железобетонных балок 248 двутаврового сечения с предварительно напряженной арматурой, которые объединены в температурно-неразрезную систему. Крайние опоры 249 выполнены в виде устоев козлового типа с монолитным свайным ростверком 250 на призматических сваях 251. Промежуточные опоры 252 выполнены рамно-стоечными на буронабивных столбах 253 диаметром 1,5 м и 1,7 м. Буронабивные столбы диаметром 1,7 м расположены с городской стороны кольцевой магистрали, а буронабивные столбы



диаметром 1,5 м - с областной стороны кольцевой магистрали. Поверху пролетного строения выполнен выравнивающий слой толщиной 30-50 мм, нанесены слой гидроизоляции толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

5 Путепровод 20 на пересечении кольцевой магистралью путей железнодорожной ветки Севводстроя снабжен левой 254 и правой 255 уширяющими частями тоннельного типа для пропуска поверху не менее двух полос движения в каждом направлении. Пролетные строения в плане расположены под углом 70-71° к оси железнодорожных путей и выполнены длиной в 6,5-7,5 раз меньшей его ширины. Стены 256 пролетного строения тоннельного типа выполнены железобетонными, опертными на железобетонную плиту 257 основания с образованием балластного корыта 258 под железнодорожные пути 259. С 10 внешней стороны стены 256 путепровода снабжены обкладкой в виде защитных стенок из кирпича и обсыпкой 261 из дренирующего грунта, преимущественно послойно армированного по высоте, по крайней мере, в зоне порталных участков. В нижней части 15 выполнен водоотвод 262 в виде системы дренажных труб.



Путепровод 21 на пересечении кольцевой магистралью путей Усовской железнодорожной ветки снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом с двух сторон крайними левой 263 и правой 264 уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении. 20 Пролетные строения расположены в плане под углом 61° к оси железнодорожных путей и выполнены однопролетными металлическими с ортотропной плитой 265 проезжей части и безростверковыми монолитными опорами 267 на буронабивных сваях 268. Поверху плиты, по крайней мере, каждой уширяемой части нанесена гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - 25 из плотного.

Путепровод 22 на пересечении кольцевой магистралью путей Чагинской железнодорожной ветки снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом 269 с двух сторон левой 270 и правой 271 уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении. Пролетные 30 строения расположены в плане под углом 72° к оси железнодорожных путей и выполнены двухпролетными металлическими неразрезными с ортотропной плитой 272 проезжей части и пролетами, один 273 из которых в 1,4-1,5 раза длиннее другого 274. Поверху плиты каждой уширяемой части нанесена гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного. 35

Путепровод 23 на пересечении кольцевой магистралью путей Коксогазовой ветки Московской железной дороги выполнен с расположенными рядом с существующим путепроводом 275 с двух сторон крайними левой 276 и правой 277 уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении. Пролетные строения расположены в плане под углом 52° к оси 40 железнодорожных путей и выполнены с монолитной плитой 278 проезжей части, температурно-неразрезным пролетным строением, четырехпролетным с пролетами, первый 279, второй 280 и четвертый 281 из которых выполнены равновеликими по длине. Третий пролет 282 расположен над железнодорожными путями и выполнен длиной, в 1,2 45 раза превышающей длину каждого из остальных пролетов. Устои 283 выполнены козлового типа на свайном основании 284. Промежуточные опоры 285 выполнены столбчатыми, сборными, железобетонными на свайном основании 286. Поверху монолитной плиты каждой уширяющей части нанесена гидроизоляция, покрытие из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного. 50 Между уширяющими частями расположено новое пролетное строение, объединенное с уширяющими частями в единую конструкцию и имеющее центральный продольный температурный зазор, гидроизоляцию и покрытие проезжей части, образующее совместно с покрытием уширяющих частей проезжую часть под пять полос движения в каждом направлении.

По крайней мере, путепроводы 287 под теплотрассы 288 на пересечениях ими кольцевой магистрали выполнены двухпролетными с металлическим неразрезным пролетным строением длиной от 85,3 м до 99,05 м, преимущественно открытого типа с железобетонными монолитными опорами 289 на свайном (на чертежах не показано) или естественном 290 основании. По крайней мере, один путепровод выполнен для пропуска не менее семи труб разного диаметра с устоями 291 в виде массивных железобетонных шахт.

Транспортная развязка 292 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 293 - Ярославским шоссе выполнена четырехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов 294- 297, образованных пересечением, петлевым левоповоротным 298-301 и правоповоротным 302-305 съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали 6 и автодороге 293, и путепроводом 306 в центре пересечения, расположенным на кольцевой магистрали 6. Транспортная развязка 292 снабжена четырьмя левоповоротными направленными съездами 307-310, два из которых 307, 308 предназначены для перевода встречно- направленных потоков транспорта с нижележащей автодороги 293 на магистраль 6. По крайней мере, на части длины каждый из них 307, 308 выполнен в виде эстакады 311, 312 переменной кривизны в плане и в профиле, образующей самый верхний дополнительный уровень пропуска потоков транспорта. Два другие 309, 310 предназначены для перевода встречно-направленных потоков транспорта с магистрали 6 на нижележащую автодорогу 293, и, по крайней мере, на части длины проложены под магистралью 6 и нижележащей автодорогой 293 в путепроводах тоннельного типа 313, 314, сливаясь друг с другом в средней части и разделяясь на концевых участках с образованием самого нижнего дополнительного уровня пропуска потоков транспорта и отдельным примыканием одними концами к правоповоротному съезду 303 за нижележащей автодорогой 293, а другими концами - к правоповоротному съезду 305 в диагонально расположенном секторе 297 перед нижележащей автодорогой 293 также с отдельным примыканием. В двух других диагонально расположенных секторах 294, 296 соответствующие левоповоротный петлевой съезд 298, 300 и правоповоротный съезд 302, 304 на части длины примыкают друг к другу с образованием общей проезжей части для пропуска встречно-направленных потоков транспорта. Одна эстакада 311 последовательно проходит над соответствующим правоповоротным съездом 302 одного сектора 294, нижележащей автодорогой 293, над магистралью 6, над правоповоротным съездом 304 диагонально расположенного сектора 296 и двумя образующими самый нижний уровень пропуска потоков транспорта направленными левоповоротными съездами 309, 310. Другая эстакада 312 последовательно по ходу движения транспорта по ней проходит над указанными образующими самый нижний уровень направленными левоповоротными съездами 309, 310, над правоповоротным съездом 304 в том же секторе 296, над нижележащей автодорогой 293, над отмыканием и примыканием левоповоротного петлевого съезда 301 в смежном секторе 297, над магистралью 6 и над правоповоротным съездом 302 в следующем, считая по часовой стрелке, секторе 294. Внешний угол вхождения в плане, образуемый проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады 311, 312 в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду 307, 308 линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали 6 и автодороги 293, составляет для первой эстакады 311  $\alpha_1 = 29-33^\circ$ ,  $\alpha_2 = 40-44^\circ$ , а для второй эстакады 312  $\alpha_3 = 33,5-38,5^\circ$ ,  $\alpha_4 = 33,5-38,5^\circ$ . Внешний угол выхода, образуемый в плане проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады 311, 312 в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду 307, 308 линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали 6 и автодороги 293, составляет для первой эстакады 311  $\alpha_5 = 44-48^\circ$ ,  $\alpha_6 = 23-27^\circ$ , а для второй эстакады 312 -  $\alpha_7 = 47,5-52,5^\circ$ ,  $\alpha_8 = 34,5-39,5^\circ$ . Эстакада 311, 312 каждого направленного съезда 307, 308 расположена на вертикальной выпуклой вверх и горизонтальной выпуклой в сторону центра пересечения нижележащей автодороги 293 и магистрали 6 кривых. Пролетное строение эстакады 311 выполнено сталежелезобетонным,

с плитой 315 проезжей части, преимущественно из монолитного железобетона, опертой на металлические, преимущественно стальные, ригели 316 -образной формы в поперечном сечении с наклонными стенками и горизонтальной нижней полкой, снабженные системой внутренних продольных и поперечных ребер и снаружи объединенные монтажными связями жесткости. Ребра образуют несплошные диафрагмы 317 -образной формы, по крайней мере, часть которых снабжена в верхней зоне стяжным элементом 318. Верхние торцы стенок диафрагм снабжены продольными опорными полками 319, которые объединены с нижней стороной плиты 315 проезжей части эстакады. Промежуточные опоры 320 выполнены сборно-монолитными стоечного типа, каждая - из двух стоек 321, преимущественно, на свайном основании 322 с опиранием через плиту ростверка 323, и/или, по крайней мере, с частью опор, установленных с опиранием на естественное основание 324 через фундаментную плиту 325, или блок. По крайней мере, две пары стоек, расположенные в зонах размещения деформационных швов пролетного строения эстакады выполнены с уширенным ригелем или сдвоенными и объединены поверху ригелями, преимущественно, железобетонными. Крайние опоры-устои 326 выполнены с бесстоечным опиранием ригелей 316 на поперечный ростверк 323, объединяющий соответствующий опорный куст свай. На концах эстакады и в средней части ее длины оси 327 опор, проходящие через центры поперечных сечений, образующих опору стоек, расположены нормально к вектору сдвигающих, в том числе температурных напряжений и деформаций и нормально или квазинормально к продольной оси эстакады. На участках длины эстакады между указанными опорами оси 328 опор размещены под углом меньшим или большим  $90^\circ$  к продольной оси эстакады или к касательным к оси в точке ее пересечения с осью опоры. Оси опор отклонены в плане в разные стороны относительно средней опоры, выполненной с неподвижным опиранием пролетного строения. Оголовки стоек в зависимости от места расположения последних в эстакаде снабжены неподвижными 329, или линейно-подвижными 330, или подвижными 331 опорными частями в различных сочетаниях в пределах пар стоек с различной угловой ориентацией вектора возможных перемещений линейно-подвижных опорных частей. Угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений линейно-подвижной опорной части и осью опоры, проходящей через центры поперечных сечений образующих опору пары стоек, выполнен для каждой опоры с линейно-подвижной опорной частью соответствующим углом между осью опоры и хордой, проведенной между центрами осей данной опоры и ближайшей неподвижной опорой и в пределах эстакады имеет величину  $20^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

Эстакада 311 первого направленного съезда выполнена с восемнадцатью опорами, содержащими каждая не менее двух стоек. Обе стойки третьей, девятой и шестнадцатой опор, считая со стороны въезда на эстакаду, выполнены с неподвижными 329 опорными частями, десятая опора выполнена с одной неподвижной 329, а другой линейно-подвижной 330 опорными частями с вектором возможных перемещений последней, совпадающим с осью, проходящей через центры поперечных сечений стоек опоры. Шестая и четырнадцатая опоры выполнены в зоне деформационных швов пролетного строения с уширенными ригелями или сдвоенными с двумя парами стоек, установленных по обе стороны деформационного шва и объединенных в верхней части ригелями. Все опоры, кроме содержащих стойки с неподвижными опорными частями 329, содержат размещенные в плане с выпуклой стороны эстакады стойки с подвижными опорными частями 331, а с вогнутой в плане стороны эстакады - стойки с линейно-подвижными опорными частями 330. Угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений и осью опоры составляет: для первой, второй, пятнадцатой, семнадцатой и восемнадцатой опор -  $90^\circ$ , для четвертой опоры -  $36^\circ$ , для пятой опоры -  $44,15^\circ$ , для шестой опоры -  $20,04^\circ$  - для стойки, обращенной к третьей опоре, и  $60,55^\circ$  - для стойки, обращенной к девятой опоре, для седьмой опоры -  $53,48^\circ$ , для восьмой опоры -  $53,67^\circ$ , для одиннадцатой опоры -  $37,89^\circ$ , для двенадцатой опоры -  $36,78^\circ$ , для тринадцатой опоры -  $50,1^\circ$ , для четырнадцатой опоры -  $72,18^\circ$  - для стойки, обращенной к десятой опоре, и  $41,73^\circ$  - для стойки, обращенной к шестнадцатой

опоре. Подвижные 329 и линейно-подвижные 330 опорные части выполнены с допустимой амплитудой перемещений по ним  $\pm 150$  мм. Путепровод 306 в центре пересечения нижележащей автодороги 293 и магистрали 6 расположен на выпуклой вертикальной кривой  $R=10000$  м и уклоном  $3,1^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами 18 м, 33 м, 33 м и 18 м. Пролетное строение 332 выполнено неразрезным из монолитного предварительно напряженного железобетона и в поперечном сечении выполнено из двух частей. Каждая часть предназначена для движения в одну сторону и состоит из трех массивных ребер 333, объединенных поверху плитой 334 проезжей части. Опоры моста выполнены сборно-монолитными на свайном основании. Крайние первая и пятая опоры 335 с одной стороны от оси путепровода выполнены козлового типа со свайным ростверком 336, телом 337 опоры, насадкой 338 и шкафной стенкой 339 из монолитного железобетона, а свайное основание - из железобетонных призматических свай или из металлических труб. С другой стороны от оси путепровода - крайние опоры выполнены свайного типа на железобетонных сваях, причем насадка и шкафная стенка также выполнены из монолитного железобетона. Промежуточные опоры 340 - вторая, третья и четвертая выполнены сборно-монолитными, стоечными с монолитным свайным ростверком и сборными массивными стойками с закругленными гранями. Одни путепроводы тоннельного типа 313 размещены в теле нижележащей автодороги 293, расположены в плане частично на круговой кривой  $R=3000$  м, а частично - на переходных кривых, а в продольном профиле - на выпуклой кривой  $R=5000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов рамной монолитной конструкции. Путепровод 313 под один из дополнительных левоповоротных съездов имеет криволинейное очертание в плане, а другой выполнен косым и пересекает расположенную над ним нижележащую дорогу в плане под углом  $\alpha = 39^\circ$ . Фундаменты 341 опор путепроводов выполнены на свайном основании из железобетонных призматических забивных свай 342. Плиты ростверков 343, стены 344 и ригели 345 выполнены из монолитного железобетона. Переходные плиты 346 также выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку 347, а между путепроводами переходные плиты 348 имеют переменную длину. Другие путепроводы тоннельного типа 314 размещены в теле кольцевой магистрали 6, расположены в плане на прямой, а в продольном профиле - на вогнутой кривой  $R=8000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов монолитной конструкции. Опоры 349 путепроводов выполнены в виде ряда буровых столбов, омоноличенных железобетоном защитной стенки 350. Фундамент 351 порталных стенок 352 также выполнен на буровых столбах с монолитной железобетонной плитой ростверка. Переходные плиты 353 выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку 354 и между путепроводами переходные плиты 355 имеют переменную длину.

Транспортная развязка 356 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 357 - Ленинградским шоссе выполнена трехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов 358-361, образованных пересечением, петлевым левоповоротным 362-365 и правоповоротным 366-369 съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали 6 и автодороге 357, и путепроводом 370 в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге 357. Транспортная развязка снабжена одним левоповоротным направленным съездом 371 с вышележащей автодороги 357 на магистраль 6, по крайней мере, часть которого выполнена в виде эстакады 372 переменной кривизны в плане и в профиле, по крайней мере, по осевой линии съезда. Правоповоротный съезд 366 и левоповоротный направленный съезд 371 выполнены с общей зоной отмыкания и левоповоротный направленный съезд 371 в пределах сектора 358, расположенного в зоне отмыкания, проходит в плане между правоповоротным 366 и левоповоротным петлевым 362 съездами этого сектора 358, и последовательно проходит над магистралью 6, над левоповоротным петлевым съездом 365 смежного сектора 361, расположенного по другую сторону магистрали 6, над вышележащей автодорогой 357 и левоповоротным петлевым съездом 364, расположенным в смежном с предыдущим секторе 360, и примыкает к магистрали 6, сливаясь с правоповоротным съездом 368 с

образовани­ем в зоне примыкани­я к ма­гист­ра­ли 6 об­щей про­ез­жей ча­сти. На уча­стке пе­ресече­ния с ма­гист­ра­лью ле­во­по­во­рот­ный на­прав­лен­ный съезд 371 вы­пол­нен с внеш­ним уг­лом вхо­жде­ния в плане, об­ра­зуе­мым про­ек­цией касател­ь­ной, про­ве­ден­ной к осе­вой ли­нии съезда в точке пе­ресече­ния ее с пер­вой по на­прав­ле­нию дви­же­ния по съезду

5 ли­нией внеш­ней кро­мки ма­гист­ра­ли 6, со­став­ляю­щим  $\alpha_1 = (86^\circ - 89^\circ)$ , и с внеш­ним уг­лом вы­хода, об­ра­зуе­мым в плане про­ек­цией касател­ь­ной к осе­вой ли­нии ле­во­по­во­рот­но­го на­прав­лен­но­го съезда, про­ве­ден­но­го в точке пе­ресече­ния со вто­рой по на­прав­ле­нию дви­же­ния по съезду ли­нией внеш­ней кро­мки ма­гист­ра­ли 1, со­став­ляю­щим  $\alpha_2 = (60^\circ - 68^\circ)$ .

10 На уча­стке пе­ресече­ния с вы­ше­ле­жа­щей ав­то­до­ро­гой 357 - со­от­вет­ствен­но с внеш­ним уг­лом вхо­жде­ния в плане, об­ра­зуе­мым про­ек­цией касател­ь­ной, про­ве­ден­ной к осе­вой ли­нии съезда в точке пе­ресече­ния ее с пер­вой по на­прав­ле­нию дви­же­ния по съезду ли­нией внеш­ней кро­мки вы­ше­ле­жа­щей ав­то­до­ро­ги 357, со­став­ляю­щим  $\alpha_3 = (72^\circ - 77^\circ)$ , и с внеш­ним уг­лом вы­хода, об­ра­зуе­мым в плане про­ек­цией касател­ь­ной к осе­вой ли­нии съезда, про­ве­ден­но­го в точке пе­ресече­ния со вто­рой по на­прав­ле­нию дви­же­ния по съезду ли­нией

15 внеш­ней кро­мки вы­ше­ле­жа­щей ав­то­до­ро­ги 357, со­став­ляю­щим  $\alpha_4 = (74^\circ - 78^\circ)$ . По край­ней мере, часть пра­во­по­во­рот­ных съездов име­ет, по край­ней мере, одно от­ветв­ле­ние, об­ра­зуе­щее примыкани­е и/или от­мыкани­е. Эста­ка­да 372 на­прав­лен­но­го съезда 371 рас­по­ло­же­на на вер­ти­каль­ной вы­пук­лой вверх и го­ри­зон­таль­ной во­гну­той со сто­ро­ны,

20 об­ра­щен­ной к цен­тру пе­ресече­ния ма­гист­ра­ли 6 и ав­то­до­ро­ги 357, кривых. Про­лет­ное стро­е­ние 373 эста­ка­ды 372 вы­пол­не­но мо­но­лит­ным же­лезобетон­ным с пред­на­пря­гае­мой ар­ма­ту­рой. Опоры 374, 375 вы­пол­не­ны мо­но­лит­ными же­лезобетон­ными столб­ча­ты­ми 376 на свай­ном ос­но­ва­нии 377. По­кры­тие 378 вы­пол­не­но в ви­де слоя ги­дро­изо­ля­ции, рас­по­ло­жен­но­го по­верх не­го за­щит­но­го слоя с ар­ма­тур­ной сет­кой и верх­не­го слоя из

25 ас­фаль­то­бето­на. Пу­те­про­вод 370 в цен­тре пе­ресече­ния ма­гист­ра­ли 6 и ав­то­до­ро­ги 357 вы­пол­нен ко­сым, рас­по­ло­жен­ным в плане под уг­лом, и име­ет че­ты­ре про­лета. Край­ние про­леты 379 дли­ной 18 м, а сред­ние 380 - дли­ной 33 м. Ка­ждое про­лет­ное стро­е­ние вы­пол­не­но из пред­на­пря­жен­ных балок 381, об­ье­ди­нен­ных по плите про­ез­жей ча­сти в тем­пе­ра­тур­но-не­раз­ре­зную си­сте­му, с де­фор­ма­ци­он­ными шва­ми 382 на край­них опорах -

30 ус­то­ях 383, ко­то­рые вы­пол­не­ны свай­ными ко­з­ло­во­го ти­па. Про­ме­жу­точ­ные опоры 384 вы­пол­не­ны сбор­ными, сто­еч­ными на мо­но­лит­ных же­лезобетон­ных фун­да­мен­тах 385 и в верх­ней ча­сти име­ют скры­тые ри­гели 386, на ко­то­рые опи­ра­ется со­еди­ни­тель­ная плита 387 про­ез­жей ча­сти. Вдоль пу­те­про­во­да в балках по осям опи­ра­ния рас­по­ло­же­ны ме­тал­ли­че­ские про­клад­ки (на чер­те­жах не по­ка­за­ны). По­перек пу­те­про­во­да балки

35 ус­та­нов­ле­ны го­ри­зон­таль­но.

Тран­спор­тная раз­вяз­ка 388 на пе­ресече­нии ко­ль­це­вой ма­гист­ра­ли 6 с нижеле­жа­щей ав­то­до­ро­гой 389 - Горь­ков­ским шос­се вы­пол­не­на тре­хуров­не­вой с рас­по­ло­жен­ными в ка­ждом из че­ты­рех сек­то­ров 390-393, об­ра­зо­ван­ных пе­ресече­нием, пет­ле­вым ле­во­по­во­рот­ным 394-397 и пра­во­по­во­рот­ным 398- 401 съез­дами, при­мы­каю­щими к

40 пе­ресе­каю­щимся ма­гист­ра­ли 6 и ав­то­до­ро­ге 389, и пу­те­про­во­дом 402 в цен­тре пе­ресече­ния, рас­по­ло­жен­ным на ма­гист­ра­ли 6. Тран­спор­тная раз­вяз­ка снаб­же­на од­ним ле­во­по­во­рот­ным на­прав­лен­ным съездом 403 с ма­гист­ра­ли 6 на нижеле­жа­щую ав­то­до­ро­гу 389, по край­ней мере, часть ко­то­ро­го вы­пол­не­на в ви­де эста­ка­ды 404 пере­мен­ной кривиз­ны в плане и в про­фи­ле, по край­ней мере, по осе­вой ли­нии съезда.

45 Пра­во­по­во­рот­ный съезд 401 и ле­во­по­во­рот­ный на­прав­лен­ный съезд 403 вы­пол­не­ны с об­щей зо­ной от­мыкани­я. Ле­во­по­во­рот­ный на­прав­лен­ный съезд 403 по­сле­до­ва­тель­но про­хо­дит над ма­гист­ра­лью 6, нижеле­жа­щей ав­то­до­ро­гой 389 и пра­во­по­во­рот­ным съездом 399 с ма­гист­ра­ли на нижеле­жа­щую ав­то­до­ро­гу в сек­то­ре 391 при­мыкани­я ле­во­по­во­рот­но­го на­прав­лен­но­го съезда 403 к нижеле­жа­щей ав­то­до­ро­ге 389. Съезд 403 вы­пол­нен на уча­стке пе­ресече­ния с ма­гист­ра­лью 6 с внеш­ним уг­лом вхо­жде­ния в плане, об­ра­зуе­мым про­ек­цией касател­ь­ной, про­ве­ден­ной к осе­вой ли­нии съезда 403 в точке пе­ресече­ния ее с пер­вой по на­прав­ле­нию дви­же­ния по съезду ли­нией внеш­ней кро­мки ма­гист­ра­ли, со­став­ляю­щим  $\alpha_1 =$

50  $31^\circ - 37^\circ$ , и с внеш­ним уг­лом вы­хода, об­ра­зуе­мым в плане про­ек­цией касател­ь­ной,

проведенной к осевой линии съезда 403 в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду 403 линией внешней кромки магистрали 6, составляющим  $\alpha_2 = 47-56^\circ$ . На участке пересечения с нижележащей автодорогой 389 - соответственно с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда 403 в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги 389, составляющим  $\alpha_3 = 49,5-55,5^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда 403 в точке пересечения ее со второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги 389, составляющим  $\alpha_4 = 37,5-42,5^\circ$ . Эстакада 404 направленного съезда 403 расположена на круговой и переходной кривых, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой и на продольном уклоне  $i = 0,0486$ . Пролетное строение 405 выполнено сталежелезобетонным, состоящим из двух закрытых металлических  $\sim$ -образных в поперечном сечении контуров 406 и единой монолитной железобетонной плиты 407. По крайней мере, часть опор 408 выполнены монолитными стоечными железобетонным с фундаментом на забивных сваях 409, а часть - вблизи действующего нефтепровода - на буровых столбах 410. Стойки 411 опор выполнены восьмигранной формы, конусно расширяющимися в верхней части 412 и имеющими две просечки, визуальными разделяющими стойку на три части. Опоры, косорасположенные относительно оси эстакады, выполнены с ригелем, а деформационные швы (на чертежах не показаны) расположены над опорами.

Транспортная развязка 413 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 414 - Рублевским шоссе выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов 415-418, образованных пересечением, петлевым левоповоротным 419-422 и правоповоротным съездами 423-426, примыкающими к пересекающимся магистрали 6 и автодороге 414, и путепроводом 427 в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге 414. Транспортная развязка снабжена дополнительной автодорогой 428, пересекающейся с магистралью 6 под углом, составляющим  $\alpha_1 = 68-72^\circ$  и расположенной под ней, а также дополнительным путепроводом 429, расположенным на магистрали 6 в месте пересечения ее с дополнительной автодорогой 428, четырьмя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами 430-433 и четырьмя дополнительными правоповоротными съездами 434-437. Дополнительные съезды 430-437 расположены в месте пересечения магистрали 6 с дополнительной автодорогой 428 с образованием, по крайней мере, двух дополнительных секторов 438, 439, расположенных с внешней стороны дополнительной автодороги 428. Вышележащая автодорога 414 пересекает магистраль 6 под углом, составляющим  $\alpha_2 = 47-52^\circ$ . Правоповоротные основной 424 и дополнительный 434 съезды, расположенные по одну сторону от магистрали 6 между вышележащей автодорогой 414 и дополнительной автодорогой 428, объединены между собой с образованием первого единого правоповоротного петлевого съезда 440, примыкающего на части своей длины к одной стороне магистрали 6 и объединяющего все три автодороги 6, 414, 428. Расположенные по другую сторону от магистрали 6 правоповоротные съезды 425, 437 также объединены между собой с образованием второго единого правоповоротного съезда 441, примыкающего на части своей длины к другой стороне магистрали 6 и также объединяющего все три автодороги 6, 414, 428. Основной правоповоротный съезд 425, составляющий участок второго единого правоповоротного съезда 441, примыкает и сливается на части своей длины с близлежащим основным левоповоротным петлевым съездом 421 с образованием общей проезжей части, переходящей в примыкающее к этим съездам ответвление дороги, образующее с ними перекресток и отдельным примыканием - отмыканием к пересекаемым автодорогам. В диагонально расположенном относительно указанного сектора 415 к основному правоповоротному съезду 423 примыкает дополнительная второстепенная автодорога с двусторонним движением транспорта и возможностью перевода потоков транспорта с вышележащей автодороги 414 на указанную

дополнительную второстепенную и с последней на магистраль 6 через основной правоповоротный съезд 423 и на вышележащую автодорогу 414 через дополнительный правоповоротный съезд, который на части длины объединен с основным правоповоротным съездом 423 этого сектора 415 с образованием общей проезжей части для встречного движения и раздельного примыкания к вышележащей автодороге 414. Один  
5 дополнительный правоповоротный съезд 436, расположенный по другую сторону от магистрали 1 с внешней стороны от дополнительной автодороги 428, сообщающей дополнительную автодорогу с магистралью 6, на большей части своей длины примыкает к близлежащему левоповоротному петлевому съезду 432 и сливается с ним с образованием  
10 общей проезжей части для встречного движения, разветвляющейся в зонах примыкания-отмыкания к сообщаемым ими магистрали 6 и дополнительной автодороге 428. Один из путепроводов 427 расположен в плане на прямой, в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой. Ось путепровода пересекает магистраль под углом  $51^\circ$ . Пролетное строение 442 выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой  
15 443 проезжей части и содержит четыре пролета. Крайние пролеты 444 имеют длину 23,4 м каждый, а средние 445 - 39 м каждый. Промежуточные опоры 446 выполнены сборно-монолитными стоечными на естественном основании 447, а крайние 448 - свайными безростверковыми козлового типа, при этом деформационные швы 449 расположены над крайними опорами 448. Другой путепровод 429 расположен на продольном уклоне,  
20 выполнен трехпролетным с крайними пролетами 450 длиной 23,4 м и средним пролетом 451 длиной 39 м. Пролетное строение выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой 452 проезжей части, крайние опоры 453 - свайного типа на железобетонных сваях 454, а промежуточные 455 - сборно-монолитные стоечного типа на естественном основании 456.

25 Транспортная развязка 457 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 458 - Мичуринский проспект - Боровское шоссе выполнена двухуровневой с расположенными по обе стороны от магистрали 6 двумя петлевыми левоповоротными 459-462 и двумя правоповоротными съездами 463-466, и путепроводом 467 в центре пересечения магистрали 6 и вышележащей автодороги 458, расположенном на последней.  
30 Вышележащая автодорога 458, по крайней мере, в пределах транспортной развязки выполнена раздваивающейся в виде двух ветвей 468, 469, предназначенных для одностороннего движения в противоположных направлениях. Транспортная развязка снабжена дополнительным путепроводом 470 и двумя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами 471, 472. Соответствующие пары левоповоротных петлевых 459-462  
35 и правоповоротных 463-466 съездов расположены с внешних сторон ветвей 468, 469 автодороги. Каждый путепровод 467, 470 расположен на соответствующей ветви 468, 469 вышележащей автодороги. Дополнительные петлевые съезды 471, 472 соединяют ветви вышележащей автодороги и расположены по разные стороны от магистрали 6 с ориентацией выпуклостью осей проезжей части в сторону магистрали. Один из  
40 дополнительных петлевых съездов 472 больше другого 471 по длине и радиусу кривизны не менее чем соответственно в 1,35 и 1,15 раза и в совокупности с ближайшим к нему по направлению движения основным левоповоротным петлевым съездом 461 образует правоповоротный S-образный съезд для транспорта, поворачивающего на большой 472 из дополнительных съездов с одной из ветвей 468 вышележащей автодороги 458 на  
45 магистраль 6.

Транспортная развязка 473 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 474 - ул. Молдагуловой выполнена двухуровневой, с расположенными по одну сторону от магистрали 6 и по разные стороны от вышележащей автодороги 474 двумя петлевыми левоповоротными съездами 475, 476, расположенными по разные стороны от  
50 пересекающихся магистрали 6 и вышележащей автодороги 474 четырьмя правоповоротными съездами 477-480, и путепроводом 481 в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги, расположенным на последней. Вышележащая автодорога 474 за зоной пересечения со стороны магистрали 6, противоположной стороне

ее, за которой расположены левоповоротные петлевые съезды 475, 476, выполнена на части длины раздваивающейся с образованием двух ветвей 482, 483. Одна ветвь 482 выполнена прямолинейной, а другая 483 - криволинейной, обращенной вогнутостью к прямолинейной ветви 482. Транспортная развязка снабжена двумя дополнительными петлевыми левоповоротными съездами 484, 485, расположенными между ветвями 482, 483 вышележащей автодороги и образующими совместно с их участками распределительное кольцо 486 для кругового движения транспорта, ориентированное большей осью вдоль направления движения и имеющее соотношение большей и меньшей осей в плане, составляющее  $(2,35-2,60) : (0,85-1,15)$ . К выпуклой части распределительного кольца 486, образованной выпуклым участком ветви 483 вышележащей автодороги, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги, каждая для движения в обоих направлениях и объединенные зонами отмыкания-примыкания. Один правоповоротный съезд 480 примыкает к одной ветви 482 вышележащей автодороги, а другой 479 - отмыкает от другой ее ветви 483 с расположением участков примыкания-отмыкания в зоне расположения ближайшего к центру пересечения автодорог 6, 474 дополнительного съезда 484. К правоповоротным съездам 477, 478, расположенным по другую сторону от магистрали 6, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги по одной к каждому съезду, и каждая для движения в обоих направлениях. Одна из этих автодорог выполнена с объединенными отмыканием-примыканием, а другая - с разветвлением проезжей части для отдельного отмыкания-примыкания. Путепровод 481 в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги выполнен четырехпролетным со средними пролетами 487 длиной в два раза большими крайних 488. Пролетное строение выполнено рамно-неразрезным, армированным ненапрягаемой арматурой. Промежуточные опоры 489 выполнены стоечными из сборного железобетона на естественном основании 490, а крайние опоры 491 - свайными 492.

Транспортная развязка 493 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 494 - Ховрино - Долгопрудный выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов 495-498, образованных пересечением, петлевым левоповоротным 499-502 и правоповоротным 503-506 съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали 6 и автодороге 494, и путепроводом 507 в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге 494. Транспортная развязка выполнена с пересекающей под углом, составляющим  $\alpha_1 = 69-74^\circ$ , вышележащую автодорогу 494 и проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой 508 и снабжена дополнительным путепроводом 509, расположенным на вышележащей автодороге 494 в месте пересечения ее с второстепенной автодорогой 508, а также четырьмя дополнительными правоповоротными съездами 510-513 и тремя дополнительными петлевыми левоповоротными съездами 514-516. Два дополнительных правоповоротных съезда 512, 513 расположены в одном из секторов 498 и один из них 512 соединяет вышележащую автодорогу 494 с дополнительной второстепенной автодорогой 508, а другой 513 - второстепенную автодорогу 508 с основным правоповоротным съездом 506 этого сектора 498 и через него с магистралью 6, пересекающей вышележащую 494 под углом, составляющим  $\alpha_2 = 48,5-53,5^\circ$ . Основной 506 и дополнительный 513 правоповоротные съезды этого сектора 498 сливаются на части длины и объединены с участком основного левоповоротного петлевого съезда 502, расположенного в этом секторе 498. Три дополнительных петлевых левоповоротных съезда 514-516 и два других дополнительных правоповоротных съезда 510, 511 расположены в другом секторе 495, смежном с первым 498 с внешней стороны основного правоповоротного съезда 503. Дополнительные левоповоротные петлевые съезды 514-516 расположены между вышележащей автодорогой и основным правоповоротным съездом 503, расположенным в этом секторе 495 и один из дополнительных петлевых съездов 516 сообщен с основным левоповоротным петлевым съездом 499, основным правоповоротным съездом 503 этого сектора 495 и, по крайней мере, одной полосой объединен с другим дополнительным левоповоротным петлевым съездом 515, который сообщает дополнительную



второстепенную автодорогу 508 с вышележащей автодорогой 494. Кроме того, вышеупомянутый дополнительный петлевой съезд 516, соединяющий основные лево- и правоповоротный съезды 499 и 503 соответственно, переходит в один из дополнительных правоповоротных съездов 510 с возможностью направления потоков транспорта с него и/или с основного правоповоротного съезда 503 этого сектора 495 на две примыкающие к нему дополнительные второстепенные автодороги. Кроме того, основной правоповоротный съезд 503 этого сектора 495 на части длины объединен с участками дополнительных петлевых левоповоротных съездов 514, 515. Другой дополнительный правоповоротный съезд 511, расположенный за пределами основного правоповоротного съезда 503 этого сектора 495, примыкает к нему с возможностью разделения транспортных потоков и сообщает две дополнительные второстепенные автодороги с вышележащей автодорогой 494 и с проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой 508, сливаясь на части длины с участком дополнительного левоповоротного петлевого съезда 515, предназначенного для перевода части потока транспорта с вышележащей автодороги 494 на указанную дополнительную второстепенную автодорогу 508.

Транспортная развязка 517 на пересечении кольцевой магистрали 6 с второстепенной вышележащей автодорогой 518 - ул. Молодогвардейская выполнена двухуровневой, с расположенными по одну сторону от магистрали 6 и по разные стороны от второстепенной вышележащей автодороги 518 двумя правоповоротными съездами 519, 520 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 521, 522, расположенными по другую сторону от магистрали 6, примыкающими друг к другу на части длины с образованием общей проезжей части, являющейся продолжением проезжей части второстепенной автодороги 518 и имеющими отделенные направляющим островком зоны отмыкания-примыкания у магистрали, и путепроводом 523 в центре пересечения магистрали 6 и вышележащей автодороги 518, расположенным на последней. Транспортная развязка снабжена двумя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами 524, 525. Один из них 524 - с магистрали 6 на второстепенную автодорогу 518 - расположен по одну сторону от второстепенной автодороги между магистралью и одним из правоповоротных съездов 519 и объединен с последним на большей части длины за исключением участков отмыкания от магистрали 6 и примыкания к второстепенной автодороге 518. Этот дополнительный съезд 524 и правоповоротный съезд 519 на участке объединения выполнены с общей проезжей частью, имеющей не менее двух полос для двухстороннего движения транспорта. Другой дополнительный левоповоротный петлевой съезд 525 с второстепенной автодороги на магистраль расположен по другую сторону второстепенной автодороги 518 и по ту же сторону от магистрали 6 и имеет проезжую часть для одностороннего движения. Соотношение длин левоповоротных съездов 521, 522, расположенных по одну сторону магистрали, составляет 1,6-2,9. Транспортная развязка снабжена двумя дополнительными направляющими островками, расположенными в зонах примыкания - отмыкания дополнительного петлевого левоповоротного съезда 523 и объединенного с ним правоповоротного съезда 519. Путепровод 523 в центре пересечения выполнен в виде эстакады 526 и расположен в продольном профиле на вертикальной выпуклой кривой, а в плане - также на кривой. Опоры 527 выполнены столбчатыми на свайном основании 528, а по крайней мере, одна из средних промежуточных опор 529 - сдвоенной.

Транспортная развязка 530 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 531 - автодорогой ул. Саянская - Реутово выполнена двухуровневой с путепроводом 532 на автодороге 531, пересекающей магистраль 6 в плане под углом 120-140°, двумя правоповоротными 533, 534 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 535, 536, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 531, и двумя правоповоротными 537, 538 и двумя левоповоротными петлевыми 539, 540 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 531. В каждой четверти пересечения правоповоротный съезд 533, 534, 537, 538 и соответствующий левоповоротный съезд 535, 536, 539, 540 совмещены с образованием общей проезжей

части под встречно-направленное движение транспорта с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 531. В смежных четвертях пересечения, расположенных по разные стороны магистрали 6, левоповоротные съезды 536, 540 на части длины совмещены с участками автодороги 531 с образованием общей проезжей части. Автодорога 531 с внутренней стороны магистрали 6, за пределами пересечения снабжена распределительным кольцом 541 и примыкающим к ней и отмыкающим от нее на участке до распределительного кольца, считая от пересечения, ответвлением. Распределительное кольцо 541 также снабжено примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением. Часть автодороги 531 с внутренней стороны магистрали 6 и примыкающие к ней с внутренней стороны магистрали совмещенные правоповоротный 538 и левоповоротный 540 съезды выполнены в виде общей примыкающей к путепроводу 532 эстакады 542 с монолитным железобетонным пролетным строением 543 с ненапрягаемой арматурой, монолитными железобетонными опорами 544 на свайных основаниях 545 и покрытием проезжей части, состоящим из гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 6 см и асфальтобетона толщиной 11 см. Путепровод 532 расположен на прямом участке в плане с переходом на съезды, расположенные на эстакаде 542, и на вертикальной кривой радиусом 3000 м - в продольном профиле и выполнен с монолитным железобетонным пролетным строением 546 с преднапрягаемой арматурой монолитными железобетонными опорами, часть 547 из которых выполнена на буронабивных столбах 548, а часть 549 на свайном основании 550.

Транспортная развязка 551 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 552 по Коровинскому шоссе выполнена с путепроводом 553 на кольцевой магистрали 6, тремя правоповоротными съездами 554-556 и двумя левоповоротными 557, 558, расположенными в накрестлежащих четвертях, съездами. Левоповоротные съезды 557, 558 на части своей длины выполнены совмещенными с соответствующими участками соответствующих правоповоротных съездов 554, 555 с образованием на этих участках общей проезжей части для встречно-направленного движения и отстоящих друг от друга соответствующих участков примыкания- отмыкания, в зонах которых расположены направляющие островки. Левоповоротный 557 и совмещенный с ним правоповоротный 554 съезды, расположенные с внешней стороны кольцевой магистрали 6, образуют на участке совмещения продолжение проезжей части автодороги 552, к которой на этом участке с внешней стороны кольцевой магистрали 6 примыкает полоса второстепенной дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающимися за его пределами. Один левоповоротный съезд 557 выполнен длиной, составляющей 0,95-1,25 длины другого левоповоротного съезда 558.

Транспортная развязка 559 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 560 по ул. Рябиновой выполнена с расположенным на кольцевой магистрали 6 путепроводом 561, пересекающим автодорогу 560 и расположенные за ней железнодорожные пути 562 Киевского направления Московской железной дороги, двумя правоповоротными съездами 563, 564 и двумя левоповоротными съездами 565, 566, расположенными по одну сторону от автодороги 560, но по разные стороны от магистрали 6. Расположенные по одну сторону магистрали 6 правоповоротный 564 и левоповоротный 566 съезды совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали 6 в одном направлении. Правоповоротный 563 и левоповоротный 565 съезды, расположенные по другую сторону магистрали 6, также совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали 6 в другом направлении. Путепровод 561 пересекает кольцевую магистраль 6 над железнодорожными путями 562 под прямым углом, расположен в плане на прямой, а в профиле - на уклоне 1% и выполнен трехпролетным со средним пролетом 567 длиной, в 1,25-1,27 раза превышающей длину каждого из крайних пролетов 568. Пролетное строение выполнено металлическим, балочным неразрезным с ортотропной плитой 569 проезжей части, а опоры 570 - безростверковыми на буровых столбах 571.

Транспортная развязка 572 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей 573 автодорогой Царицыно - Видное выполнена с расположенным на магистрали 6 путепроводом 574, двумя правоповоротными съездами 575, 576, расположенными по разные стороны магистрали 6, но по одну сторону автодороги 573, и двумя

5 левоповоротными петлевыми съездами 577, 578, расположенными по другую сторону автодороги 573 по разные стороны магистрали 6. К одному из правоповоротных съездов 576 с внешней стороны примыкает полоса второстепенной дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающиеся за его пределами.

10 Транспортная развязка 579 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 580 Бутово выполнена с путепроводом 581 на автодороге 580, пересекающим магистраль 6 под углом, составляющим  $76^\circ$ , двумя правоповоротными съездами 582, 583, расположенными по одну сторону магистрали 6 и по одну сторону автодороги 580, двумя

15 левоповоротными петлевыми съездами 584, 585, расположенными по обе стороны магистрали 6 и по разные стороны от автодороги 580, и одним направленным левоповоротным съездом 586, расположенным с внутренней стороны магистрали 6. Один из петлевых левоповоротных 584 и направленный левоповоротный 586 съезды, расположенные по разные стороны магистрали 6, в совокупности обеспечивают

20 возможность разворота транспортных средств, движущихся по магистрали 6 в одном из направлений. Левоповоротные направленный 586 и петлевой 585 съезды, расположенные по одну сторону магистрали 6, совмещены на части своей длины с образованием общей проезжей части. Эти левоповоротные съезды 585, 586 на участке совмещения образуют продолжение проезжей части автодороги 580, а участки их отмыкания- примыкания к магистрали 6 отстоят друг от друга и разделены направляющим островком.

25 Транспортная развязка 587 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 588 Бирюлево - Булатниково выполнена с путепроводом 589 на кольцевой магистрали 6, четырьмя правоповоротными 590-593 и тремя левоповоротными съездами 594-597. Один левоповоротный съезд 594, расположенный с внешней стороны кольцевой

30 магистрали 6, на части своей длины совмещен с соответствующим правоповоротным съездом 593. Два других левоповоротных съезда 595, 596, расположенные с внутренней стороны кольцевой магистрали 6, по всей длине за исключением зоны отмыкания - примыкания совмещены с соответствующими правоповоротными съездами 591, 592. По крайней мере, два правоповоротных съезда 590, 592, совмещенные с левоповоротными

35 594, 596, выполнены с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся в обоих направлениях по кольцевой магистрали 6. Путепровод 589 выполнен однопролетным, состоящим из ранее существовавшей центральной части 597 на столбчатых опорах 598 на естественном основании 599 и пристроенных к центральной части с обеих сторон участков уширения 600 магистрали 6 с опиранием пролетных конструкций и переходных плит на свайные ростверки 601.

40 В месте пересечения кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 602 по улице Саломеи Нерис в составе последней расположен путепровод 603 через кольцевую магистраль 6. Транспортная развязка 604 размещена вне магистрали 6 с внешней ее стороны. Путепровод 603 через кольцевую магистраль 6 пересекает магистраль под углом

45 к ее оси, равным  $69-76^\circ$ , расположен в плане на части длины на горизонтальной кривой радиусом 500 м и переходной кривой, а на остальной части длины - на прямой, а в профиле - на продольном уклоне 4%. Путепровод выполнен семипролетным, с монолитным железобетонным пролетным строением 605 с преднапрягаемой арматурой, опоры 606 - монолитными, железобетонными столбчатыми с расширяющимися кверху столбами 607 с криволинейной вогнутой боковой поверхностью и фундаментами 608 на

50 буронабивных столбах 609.

Транспортная развязка 610 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 611 Беседы - Братеево выполнена с расположенным на автодороге 611 через кольцевую магистраль 6 путепроводом 612, двумя правоповоротными съездами 613, 614,

расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали 6 и расположенными с внутренней стороны двумя левоповоротными съездами 615,616, одни концы которых образуют отстоящие друг от друга зоны соответственно примыкания к кольцевой магистрали 6 и отмыкания от нее, а другие - совмещены и образуют продолжение соответствующих полос автодороги 611. Автодорога 611 снабжена размещенным с 5 внешней стороны магистрали 6 распределительным кольцом 617, расположенным за зонами примыкания к автодороге 611 правоповоротных съездов 613, 614. Путепровод 612 выполнен двухпролетным, расположенным на выпуклой вертикальной кривой радиусом 6000 м, с пролетным строением 618 из цельноперевозимых балок 619 двутаврового сечения с напрягаемой арматурой, а опоры 620 - на свайных основаниях 621. Покрытие 10 проезжей части путепровода 612 выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3-5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка 622 на пересечении кольцевой магистрали 1 с вышележащей 15 автодорогой 623 Строгино - Мякинино выполнена с расположенным на автодороге 623 пересекающим магистраль 6 в плане под углом 90° путепроводом 624, двумя правоповоротными 625,626 и двумя левоповоротными съездами 627, 628, расположенными по одну сторону магистрали 6 и попарно разноименно по разные стороны от автодороги 623, и двумя правоповоротными съездами 629, 630, расположенными по другую сторону от 20 магистрали 6 с примыканием к ней и отмыканием от нее по разные стороны от автодороги 623, которая с этой же стороны магистрали 6 снабжена распределительным кольцом 631, к которому примыкает один правоповоротный съезд 629 и от которого отмыкает другой правоповоротный съезд 630, а также две второстепенные дороги 632, 633 со встречным направлением движения транспортных потоков. Правоповоротный 625, 626 и 25 левоповоротный 627, 628 съезд в обоих четвертях совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно - направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота через левоповоротные съезды 627, 628 транспорта, движущегося по автодороге 623 в направлении от распределительного кольца 631 к 30 магистрали 6. Путепровод 624 расположен в плане на прямой, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой радиусом 1600 м и выполнен четырехпролетным с рамно-неразрезным пролетным строением 634 из сборных предварительно - напряженных балок 635 длиной 20,5 м, 22 м и 28 м, объединенных в неразрезную конструкцию монолитными надпорными вставками шириной 2 м. На средней промежуточной опоре 636 пролетное строение жестко объединено со стойками 637 опоры. На остальных 35 промежуточных опорах 638 пролетное строение оперто на стойки 637 опор 638 через резинометаллические опорные части 639. Промежуточные опоры 636, 638 выполнены монолитными стоечными с расширяющимися кверху стойками 637 и фундаментами 640 на свайном основании 641. Одна из промежуточных опор 642 выполнена с фундаментом 643 на буровых столбах 644. Одна крайняя опора 645 выполнена свайной безростверковой 40 козловой типа, а другая 646 - безростверковой с фундаментом на буровых столбах 647. Деформационные швы расположены над крайними опорами 645, 646. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см. В пределах тротуаров покрытие выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3 45 см, гидроизоляции толщиной 1 см, монолитного железобетона толщиной 1,99-2,12 см и литого асфальта толщиной 3 см.

Транспортная развязка 648 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 649 ул. Паустовского - Бачурина выполнена с путепроводом 650 на 50 автодороге 649 через кольцевую магистраль 1, двумя правоповоротными 651, 652 и двумя петлевыми левоповоротными 653, 654 съездами, расположенными по одну сторону от автодороги 649 и попарно разноименно по разные стороны от магистрали 6 и расположенные по другую сторону от автодороги 649 два правоповоротных съезда 655, 656 и один петлевой левоповоротный 657. Один из этих правоповоротных съездов 656

расположен по одну сторону магистрали 6, а другой 655 и левоповоротный 657 съезды расположены по другую сторону магистрали 6. В каждой из трех четвертей пересечения каждый левоповоротный съезд 653, 654, 657 и соответствующий ему правоповоротный съезд 651, 652, 655 совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по магистрали 6 в одном из направлений и по автодороге 649 в одном из направлений. Путепровод 650 расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом 2500 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением 658 из цельноперевозимых балок 659 двутаврового сечения с напрягаемой арматурой, крайними опорами 660 сборными железобетонными на свайном основании 661 и промежуточными 662 стоечными на естественном основании 663. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3-5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка 664 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 665 ул. Свободы - Куркино выполнена двухуровневой с путепроводом 666 на автодороге 665 через магистраль 6, двумя правоповоротными 667, 668 и двумя петлевыми левоповоротными 669, 670 съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали 6 и попарно разноименно по разные стороны от автодороги 665, и расположенными с внешней стороны магистрали 6 двумя правоповоротными 671, 672 и двумя петлевыми левоповоротными съездами 673, 674, также попарно разноименно размещенными по разные стороны от автодороги. В каждой четверти левоповоротный съезд 669, 670, 673, 674 и соответствующий ему правоповоротный съезд 667, 668, 671, 672 на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по кольцевой магистрали 6 и автодороге 665, с любого направления на встречное. Путепровод 666 пересекает магистраль 6 в плане под углом к ее оси, составляющим  $57,5 - 59^\circ$ , расположен на вертикальной выпуклой кривой и выполнен четырехпролетным с пролетным строением 675 из сборных железобетонных балок 676, объединенных между собой соединительной плитой 677 в температурно-неразрезную цепь. По концам балки пролетного строения объединены монолитной окаймляющей балкой. Крайние опоры 678 выполнены в виде сборно-монолитных устоев 679 козлового типа на железобетонных сваях 680. Промежуточные опоры 681 выполнены сборно-монолитными стоечными на железобетонных сваях 680. Покрытие проезжей части средних пролетов выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 2,5-6,5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4-7 см, монолитного железобетона толщиной 5-8 см и литого асфальта толщиной 3 см. Покрытие проезжей части крайних пролетов выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 3-6 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см.

Транспортная развязка 682 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 683 - Волоколамским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 684 на магистрали 6, пересекающим автодорогу 683 в плане под углом  $84^\circ$ , дополнительным путепроводом 685 на магистрали 6 через пути нижележащего Рижского направления Московской железной дороги 686, пересекающим пути в плане также под углом  $84^\circ$ , двумя правоповоротными съездами 687, 688 и двумя петлевыми левоповоротными съездами 689, 690, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по обе стороны автодороги 683, двумя правоповоротными 691, 692 и двумя петлевыми левоповоротными съездами 693, 694, расположенными с внешней стороны магистрали 6 также попарно разноименно по обе стороны автодороги 683. В обеих четвертях 695, 696 с внутренней стороны магистрали 6 и в одной четверти 697 с внешней стороны магистрали 6 каждый левоповоротный 689, 690, 693 и соответствующий ему правоповоротный 687, 688, 691 съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части для встречно-направленного движения транспорта и обеспечением возможности разворота

транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге. Магистраль 6 в зоне пересечения и на участках подходов к нему выполнена разделенной на две ветви 698, 699 под соответствующее направление движения по каждой. Автодорога 683 с внешней стороны магистрали в зоне примыкания - отмыкания левоповоротных съездов 693, 694 выполнена разделяющейся на три ветви 700-702. Средняя ветвь 701 предназначена для встречно-направленного движения, проходит над крайней ветвью 700 и над проходящими под ней путями Московской железной дороги 686 и за пересечением с железнодорожными путями снабжена двумя петлевыми разворотными съездами 703, 704, расположенными по разные стороны этой ветви 701, а также двумя дополнительными правоповоротными съездами 705, 706, соединяющими эту ветвь 701 с магистралью 6. Один дополнительный правоповоротный съезд 706 на части длины совмещен с одним из петлевых разворотных съездов 704 с образованием общей проезжей части, а на части длины совмещен с другим дополнительным правоповоротным съездом 705 также с образованием общей проезжей части. Обе крайние ветви 700, 702 автодороги за пределами средней 701 выполнены сливающимися с образованием за участком слияния общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта.

Транспортная развязка 707 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 708 Абрамцево- Гольяново выполнена двухуровневой с путепроводом 709, пересекающим магистраль 6 в плане под углом  $90^\circ$ , двумя правоповоротными 710, 711 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 712, 713, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги 708, двумя правоповоротными 714, 715 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 716, 717, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги 708. В трех четвертях 718-720 левоповоротный съезд 712, 716, 713 и соответствующий ему правоповоротный съезд 710, 714, 711 совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 708. Левоповоротные съезды 712, 716 и 713, 717, расположенные по разные стороны магистрали 6, попарно соединены между собой дополнительными полосами, совмещенными с автодорогой 708 и образующими ее уширение в зоне пересечения с магистралью 6. С внутренней стороны магистрали 6 автодорога 708 на части длины совмещена с продолжением одного правоповоротного съезда 714, расположенного в одной из четвертей 719, участком левоповоротного съезда 717, расположенного в другой четверти 721 и продолжением правоповоротного съезда 715, расположенного в этой же четверти 721 с образованием общей уширенной проезжей части, за участком уширения которой автодорога 708 снабжена распределительным кольцом 722 с участками примыкания-отмыкания второстепенных автодорог.

Транспортная развязка 723 на пересечении кольцевой магистрали 1 с вышележащей автодорогой 724 - Щелковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 725, пересекающим магистраль 6 в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными 726 и двумя левоповоротными петлевыми 727 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 724, и двумя правоповоротными 728 и двумя левоповоротными петлевыми 729 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 724 с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге. Путепровод 725 расположен в плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен четырехпролетным с монолитным железобетонным пролетным строением 730 с преднапрягаемой арматурой, одной крайней опорой 731 на естественном основании 732, и остальными опорами 733 на свайном основании 734. Опоры выполнены монолитными железобетонными. Покрытие проезжей части содержит гидроизоляцию толщиной 10 мм, дренажный слой из трех слоев дорнита, защитный слой толщиной 60 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм. На тротуарах покрытие выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм и песчаного асфальта

толщиной 40 мм.

Транспортная развязка 735 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 736 - Осташковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 737 на магистрали 6, пересекающим автодорогу в плане под углом 76-78°, двумя  
5 правоповоротными 738 и двумя левоповоротными петлевыми 739 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 736, и двумя правоповоротными 740 и двумя левоповоротными петлевыми 741 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно  
10 разноименно по разные стороны автодороги 736, с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 736. Автодорога 736 с внешней и внутренней сторон в зонах примыкания - отмыкания каждого правоповоротного съезда 738, 740 снабжена дополнительными участками примыкания - отмыкания второстепенных дорог. Путепровод 737 расположен в плане на прямой, а в профиле - на  
15 вертикальной кривой радиусом 8000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением 742 разрезным, железобетонным из предварительно напряженных балок 743 крайними опорами 744 свайно-козлового типа с монолитными насадками (на чертежах не показаны) и шкафными стенками (на чертежах не показаны) и сборными открьлками (на  
20 чертежах не показаны), промежуточными опорами 745 сборно-монолитными стоечными на свайном основании 746 и деформационными швами (на чертежах не показаны), расположенными над крайними и промежуточными опорами. Покрытие проезжей части выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию  
25 толщиной 5 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 100 мм. На тротуарах покрытие выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию толщиной 5 мм, цементобетон толщиной 120 мм и литой асфальт  
толщиной 30 мм.

Транспортная развязка 747 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 748 Киевское шоссе - Ленинский проспект выполнена двухуровневой с путепроводом 749, пересекающим магистраль 6 в плане под углом 83,5 -84,5°, двумя  
30 правоповоротными 750 и двумя левоповоротными петлевыми 751 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 748, и двумя правоповоротными 752 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 753, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно  
35 разноименно по разные стороны автодороги 748, с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 748. Путепровод 749 выполнен четырехпролетным с металлическим пролетным строением 754 с ортотропной плитой 755, крайними опорами 756 в виде устоев козлового типа с монолитным свайным  
ростверком 757 на призматических сваях и промежуточными 758 рамно-стоечными опорами на буронабивных столбах 759 диаметром 1,5 м. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 5-6 мм и асфальтобетона толщиной 110  
40 мм.

Транспортная развязка 760 на пересечении кольцевой магистрали 6 и вышележащей автодороги 761 - Минск - Можайское шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 762, расположенным в теле автодороги 761, пересекающим кольцевую магистраль 6 в плане  
45 под углом 88-89°, двумя правоповоротными 763 и двумя левоповоротными петлевыми 764 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно с разных сторон автодороги 761, и двумя правоповоротными 765, 766 и двумя левоповоротными петлевыми 767, 768 съездами, расположенными с внешней стороны  
магистрали 6 попарно разноименно с разных сторон автодороги 761, с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и  
50 автодороге 761. Левоповоротный съезд 768 с автодороги на магистраль, расположенный в одной из четвертей с внешней стороны магистрали, снабжен дополнительным съездом 769 с него на правоповоротный съезд 766, расположенный в этой же четверти. Этот же правоповоротный съезд 766 снабжен дополнительным съездом 770 с него на

расположенный в этой же четверти левоповоротный съезд 768. Путепровод 762 расположен в плане на прямой, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой радиусом 5000 м и выполнен четырехпролетным, балочным из сборных предварительно напряженных балок 771, объединенных над промежуточными опорами 772 в температурно-неразрезную систему при помощи тяг (на чертежах не показаны). Крайние опоры 773 выполнены сборно-монолитными стоечно-козлового типа на естественном основании 774, а промежуточные опоры 772 - сборно-монолитными стоечными на свайных основаниях 775. Деформационные швы (на чертежах не показаны) расположены над крайними опорами. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 26-55 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40-70 мм, монолитного железобетона толщиной 80 мм и литого асфальтобетона толщиной 30 мм.

Транспортная развязка 776 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 777 - Рига - Троице-Лыково выполнена двухуровневой с путепроводом 778, расположенным в теле магистрали 6, пересекающим автодорогу, ось которой в плане на участке с внутренней стороны кольцевой магистрали 6, составляет с осью последней угол 67-69°, а на участке с внешней стороны кольцевой магистрали - угол 82-84°, двумя правоповоротными 779 и двумя левоповоротными петлевыми 780 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 777, и двумя правоповоротными 781 и двумя левоповоротными петлевыми 782 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 777, с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге. Путепровод 778 выполнен четырехпролетным с пролетным строением 783 из сборных предварительно напряженных балок 784 длиной 18 м и 24 м, объединенных в температурно-неразрезную систему по продольным швам омоноличивания с деформационными швами (на чертежах не показаны), расположенными над крайними опорами 785, которые выполнены однорядными безростверковыми на свайных основаниях 786. Промежуточные опоры 787 выполнены сборно-монолитными стоечными с фундаментами 788 на свайных основаниях 789. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, тротуарных плит толщиной 120 мм и песчаного асфальта толщиной 40 мм.

Транспортная развязка 790 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 791 - Очаково - Заречье выполнена двухуровневой с путепроводом 792 на автодороге 791, пересекающим магистраль 6 в плане под углом к ее оси, составляющим 86-90°, двумя правоповоротными 793 и двумя левоповоротными петлевыми 794 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 791, и двумя правоповоротными 795 и двумя левоповоротными петлевыми 796 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны от автодороги 791. В каждой четверти левоповоротный съезд 794, 796 и соответствующий ему правоповоротный съезд 793, 795 на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта и обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге. Путепровод 792 выполнен четырехпролетным с пролетным строением 797 из балок 798 двутаврового сечения длиной 33 м и 12 м, объединенных над промежуточными опорами 799 в температурно- неразрезную систему при помощи тяг (на чертежах не показаны). Крайние опоры 800 выполнены монолитными на свайных основаниях 801, промежуточные опоры 799 - сборно-монолитными на свайных основаниях 802. Деформационные швы (на чертежах не показаны), расположенные над



промежуточными опорами 799, выполнены закрытого типа с латунным компенсатором. Деформационные швы (на чертежах не показаны), расположенные над крайними опорами 800, выполнены из трансфлексокомпенсационных муфт. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-50 мм, гидроизоляции

5 толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка 803 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 804 - Каширское шоссе - Домодедово выполнена двухуровневой с путепроводом 805 на автодороге 804, пересекающим кольцевую магистраль 6 в плане под углом к ее оси, составляющим  $81-82^\circ$ , двумя правоповоротными 806 и двумя

10 левоповоротными петлевыми 807 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 804, и двумя правоповоротными 808 и двумя левоповоротными петлевыми 809 съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали 6 попарно разноименно по

15 разные стороны автодороги 804, с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 804. Левоповоротный съезд с магистрали 6, расположенный в одной из четвертей 810 с внешней стороны магистрали 6, снабжен дополнительным съездом 811 с него на расположенный в этой же

20 четверти 810 правоповоротный съезд, который на участке примыкания к магистрали 6 снабжен отмыкающим от него дополнительным съездом. Путепровод 805 расположен на вертикальной кривой радиусом 6000 м и выполнен двухпролетным с пролетным строением 812 из балок 813 длиной 33 м, заанкеренным на крайних опорах 814 при помощи тяг (на

25 чертежах не показаны). Крайние опоры 814 выполнены в виде сборно-монолитных устоев на свайных основаниях 815, а промежуточная опора 816 - сборно- монолитной стоечной на свайном основании 817. Деформационный шов (на чертежах не показан) расположен над

30 промежуточной опорой. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка 818 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 819 - Носовихинском шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 820 на

30 автодороге 819, пересекающим кольцевую магистраль 6 в плане под углом к ее оси, составляющим  $77^\circ$ , двумя правоповоротными 821 и двумя левоповоротными петлевыми 822 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по

35 разные стороны автодороги 819, и двумя правоповоротными 823 и двумя левоповоротными петлевыми 824 съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 819, с обеспечением возможности

40 разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге. Правоповоротный и левоповоротный съезды, расположенные в одной из четвертей 825 с внешней стороны магистрали 6, совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно- направленное движение транспорта. Автодорога 819 в этой

45 же четверти 825 перед отмыканием от нее правоповоротного съезда, считая по направлению движения по ней, снабжена примыкающим к ней и отмыкающим от нее ответвлением с двухсторонним направлением движения. Правоповоротный съезд, расположенный в накрестлежащей четверти 826 с внутренней стороны магистрали 6, также

50 снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двусторонним направлением движения транспорта. Путепровод 820 расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением 827 рамно-неразрезной системы, армированным ненапрягаемой арматурой. Промежуточные опоры 828 выполнены стоечными из сборного железобетона с

55 фундаментами 829 на естественном основании 830, а крайние опоры 831 - козловыми на свайном основании 832. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции из стеклоткани, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 90 мм.

Транспортная развязка 833 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей

автодорогой 834 - Старорязанским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 835 на магистрали 6, пересекающим автодорогу 834 в плане под углом  $90^\circ$ , двумя правоповоротными 836 и двумя левоповоротными петлевыми 837 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны от автодороги 834, и двумя правоповоротными 838 и двумя левоповоротными петлевыми 839 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны от автодороги 834, с обеспечением возможности разворота транспорта, движущегося в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 834. Путепровод 835 выполнен четырехпролетным в виде двух по ширине отдельных путепроводов, установленных друг относительно друга с центральным продольным зазором 840, равным 2 см. Пролетное строение 841 каждого из них выполнено неразрезным, монолитным плитным с пустотами, армированным каркасной арматурой и деформационными швами (на чертежах не показаны) над крайними опорами 842, которые выполнены свайными 843 сборно-монолитными козлового типа. Промежуточные опоры 844 выполнены монолитными, расширяющимися кверху, на свайных основаниях 845. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм. Покрытие тротуаров выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 16- 22 мм и литого асфальтобетона толщиной 40 мм.

Транспортная развязка 846 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 847 - Новорязанское шоссе - Волгоградский проспект выполнена двухуровневой с путепроводом 848 на автодороге 847, пересекающим кольцевую магистраль 6 в плане под углом к ее оси, составляющим  $43- 44^\circ$ , двумя правоповоротными 849 и двумя левоповоротными петлевыми 850 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 847, и двумя правоповоротными 851 и двумя левоповоротными петлевыми 852 съездами, расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 847 с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 847. Левоповоротный съезд с магистрали 6, расположенный с внутренней стороны магистрали 6 в одной из четвертей 853, снабжен дополнительным съездом 854 с него на расположенный в этой же четверти 853 правоповоротный съезд, который в свою очередь снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двухсторонним движением транспорта. Путепровод 848 расположен на прямом участке в плане и на вертикальной кривой радиусом 10000 м - в продольном профиле и выполнен четырехпролетным с пролетным строением 855 монолитным железобетонным с преднапрягаемой арматурой. Промежуточные опоры 856 выполнены монолитными железобетонными с расширяющимися кверху столбами 857 и фундаментами 858 на буронабивных столбах 859. Крайние опоры также выполнены монолитными железобетонными. Одна 860 из них - на буронабивных столбах 861, а другая 862 на свайном основании 863. Для прокладки коммуникаций на путепроводе 848 за перильным ограждением расположены по две металлические трубы диаметром 89 мм с каждой стороны. Под путепроводом 848 вдоль магистрали 6 с внутренней ее стороны на расстоянии 35 м от оси магистрали проложены две асбоцементные трубы диаметром 100 мм с расположенными в них арматурными стержнями, выступающими за пределы труб.

Транспортная развязка 864 на пересечении кольцевой магистрали 6 с нижележащей автодорогой 865 - Сколковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 866 на магистрали 6, пересекающим автодорогу 865 в плане под углом  $75^\circ$ , двумя правоповоротными 867 и двумя левоповоротными петлевыми 868 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны от автодороги 865, и двумя правоповоротными 869 и двумя левоповоротными петлевыми 870 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны от автодороги 865. В каждой четверти левоповоротный

съезд 868, 870 и соответствующий ему правоповоротный съезд 867, 869 совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 865. В одной из четвертей 871 с внутренней стороны магистрали 6 правоповоротный съезд снабжен ответвлением. Путепровод 866 расположен на продольном уклоне и выполнен трехпролетным с пролетным балочным строением 872, объединенным в температурно-неразрезную систему при помощи анкеров (на чертежах не показаны) и тяг (на чертежах не показаны) и имеет один деформационный шов 873 на одной из крайних опор 874. Путепровод снабжен клиновидными прокладками, установленными вдоль путепровода по осям опирания и приваренными к балкам. Поперек путепровода балки расположены параллельно насадкам и снабжены железобетонными упорами (на чертежах не показаны). Промежуточные опоры 875 выполнены сборными, стоечными на монолитном железобетонном свайном ростверке 876 со шпунтовым ограждением 877. Крайние опоры 874, 878 выполнены сборно- монолитными козлового типа. Покрытие проезжей части выполнено содержащим выравнивающий слой толщиной 30-50 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм.

Транспортная развязка 879 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 880 - Дмитровским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 881 на магистрали 6, пересекающим автодорогу 880 в плане под углом 72-73°, двумя правоповоротными 882 и двумя левоповоротными петлевыми 883 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 880, и двумя правоповоротными 884 и двумя левоповоротными петлевыми 885 съездами, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 880 с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 880. В одной из четвертей 886 с внутренней стороны магистрали 6 автодорога 880 и расположенные в этой четверти съезды снабжены дополнительными съездами местного подъезда. Путепровод 881 расположен в плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен двухпролетным, с рамно-неразрезным балочным пролетным строением 887 из преднапряженного железобетона и деформационными швами 888 над крайними опорами, которые выполнены в виде устоев-стенок из монолитного железобетона, одна 889 на сборном свайном 890, а другая 891 - на естественном основании 892. Промежуточная опора 893 выполнена стоечной, монолитной железобетонной на свайном основании 894. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - состоящим из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 160- 220 мм и литого асфальта толщиной 30 мм.

Транспортная развязка 895 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 896 - Алтуфьевским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом 897 на автодороге 896, пересекающим магистраль 6 в плане под углом 89-89,5°, двумя правоповоротными 898 и двумя левоповоротными петлевыми 899 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 896, и двумя правоповоротными 900 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 901, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 896 с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 896. В двух четвертях 902, 903 с внутренней стороны магистрали 6 и в одной четверти 904 с внешней ее стороны правоповоротные и соответствующие им левоповоротные съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно- направленное движение транспорта. Путепровод 897 выполнен четырехпролетным, состоящим из двух отдельных путепроводов 905, 906, расположенных с центральным зазором 907 друг относительно друга, равным 20 мм, и имеющих сборно-монолитное пролетное строение 908 из

предварительно напряженных железобетонных балок 909, объединенных в температурно-неразрезную систему по плите 910, с деформационными швами (на чертежах не показаны), крайними опорами 911, выполненными свайными 912, сборно-монолитными козлового типа и промежуточными 913 сборными железобетонными стоечными 914 опорами на свайном  
5 основании 915. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка 916 на пересечении кольцевой магистрали 6 с вышележащей автодорогой 917 - Москва - Калуга выполнена двухуровневой с путепроводом 918 на  
10 автодороге 917, пересекающим магистраль 6 в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными 919, 920 и двумя левоповоротными петлевыми 921, 922 съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали 6 попарно разноименно по разные стороны автодороги 917, и двумя правоповоротными 923, 924 и двумя левоповоротными петлевыми съездами 925, 926, расположенными с внешней стороны магистрали 6 попарно  
15 разноименно по разные стороны автодороги 917. В трех четвертях 927-929 правоповоротный 919, 924, 923 и соответствующий ему левоповоротный 921, 926, 925 съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали 6 и автодороге 917. В одной  
20 четверти 929 с внешней стороны магистрали 6 автодорога 917 снабжена расположенным за зоной примыкания правоповоротного съезда 923 дополнительным правоповоротным ответвлением 930. В накрестлежащей четверти 931 с внутренней стороны магистрали 6 автодорога 917 в зоне примыкания правоповоротного съезда 920 снабжена ответвлением 932. Путепровод 918 выполнен четырехпролетным с балочным пролетным строением 933,  
25 балки 934 которого объединены в температурно- неразрезную систему над промежуточными опорами 935 при помощи металлических тяг (на чертежах не показаны). Крайние опоры 936 выполнены свайно-козлового типа, а промежуточные 935 - стоечными 937 на свайном основании 938. Покрытие проезжей части выполнено состоящим из выравнивающего слоя толщиной 30-50 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного  
30 слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм.

Транспортная развязка 939 на пересечении кольцевой магистрали 1 с вышележащей автодорогой 940 Немчиновка - Сетунь выполнена с путепроводом 941, расположенным на вышележащей автодороге 940, под углом в плане к оси кольцевой магистрали 6, составляющим  $69 - 71^\circ$ , и четырьмя правоповоротными съездами 942. Путепровод 941  
35 выполнен четырехпролетным с балочными пролетными строениями 943, объединенными на промежуточных опорах 944 в температурно-неразрезную систему. Крайние опоры 945 выполнены свайными 946, а промежуточные 944 - столбчатыми 947 также на свайном основании 948. Деформационные швы (на чертежах не показаны) расположены на крайних опорах. Покрытие плиты проезжей части содержит выравнивающий слой толщиной 30-50  
40 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм.

По длине магистрали 6 в составе искусственных сооружений выполнено не менее семи средних и малых мостов 949-955, в том числе четыре средних 949-952. Два из них -  
45 через реку Сходня 949 и через Бутаковский залив 950 - выполнены трехпролетными, а два других - через реки Сетунь 951 и Яуза 952 - выполнены однопролетными. Трехпролетные мосты 949, 950 выполнены из сборных плитноребристых железобетонных балок 956, объединенных между собой соединительной плитой 957 в температурно-неразрезную цепь. Мост 949 через реку Сходня выполнен с крайними 958 сборно-монолитными опорами стоечного типа на железобетонных сваях 959. Мост 950 через Бутаковский залив выполнен  
50 со свайно-козловыми крайними опорами 960 и промежуточными опорами 961 в виде стенок 962 со встроенным ригелем (на чертежах не показан). Пролетное строение 963 однопролетных средних мостов 951, 952 выполнено из сборных плитноребристых железобетонных балок 964 и опор 965 свайно- козлового типа. Мост 952 через реку Яуза

выполнен с деформационными швами 966 на обеих опорах, а мост 951 через реку Сетунь - с деформационным швом (на чертежах не показан) на одной опоре 967, а на другой опоре 968 пролетное строение с помощью анкеров объединено со шкафной стенкой (на чертежах не показана) в систему, исключая горизонтальные перемещения. Три малых моста 5 953-955 длиной до 20,5 м расположены на участке кольцевой магистрали 6 между условными 95 км и 102 км и выполнены однопролетными со сборно-монолитным железобетонным пролетным строением 969 сплошного сечения, устоями 970 козлового типа на свайном основании 971 с деформационными швами (на чертежах не показаны) закрытого типа на устоях 970 или с крайними опорами 972 на буронабивных столбах 973 и 10 расположенными на одной из опор 974 по осям опирания столбов подвижными опорными частями (на чертежах не показаны).

По длине магистрали 6 в составе искусственных сооружений выполнено не менее пятидесяти семи надземных и подземных (на чертежах не показаны) пешеходных переходов. Количество надземных переходов не менее чем в 7 раз превышает количество 15 подземных. В составе надземных переходов не менее трех переходов (на чертежах не показаны) выполнены широкими с полосой уширения, на которой размещены объекты инфраструктуры - торгового обслуживания и сервиса. Не менее двух переходов 975, 976 выполнены с несущими деревянными пролетными конструкциями. Один из них 975 выполнен однопролетным арочного типа с прикрепленной к аркам 977 наклонными 20 металлическими подвесками 978 и раскрепленной связями жесткости балкой-затяжкой 979 и уложенным поверху настилом и полом для прохода пешеходов, арками 977, наклоненными друг к другу под углом  $68^\circ$  к горизонту. Отношение стрелы подъема объединенной арочной конструкции к длине пролета пешеходного перехода составляет 1 : (6,3 - 6,5). Пешеходный переход выполнен со светопрозрачным ограждением 980 в виде 25 разомкнутой трубы, соединенной продольными швами разомкнутой части с наружными стенками балки-затяжки 979, расположенной в нижней половине пространства, ограниченного наклонными арками 977, крайними опорами 981 в виде башен, нижняя опорная часть 982, фундаменты 983 и лестничный сход 984 которых выполнены железобетонными, а надопорная часть 985 - деревянной, с остеклением и системой 30 внутренних несущих и ограждающих конструкций покрытия. Другой переход 976 с деревянными несущими конструкциями выполнен двухпролетным висячего типа с жесткой нитью 986, которая в пролетах 987 имеет конфигурацию опрокинутых деревянных арок с отношением стрелы изгиба к длине пролета, составляющим 1 : (2,75 - 2,8), крайними 988 и промежуточными 989 опорами на железобетонном свайном основании (на чертежах не 35 показано) с расположенными на каждой из опор двумя деревянными пилонами 990 и двумя порталами 991. Несущие конструкции пилонов и порталов образованы жесткими металлодеревянными тягами 992, заанкеренными на дополнительных опорах 993. Пешеходная зона перехода снабжена светопрозрачным ограждением 994 в виде разомкнутой трубы, присоединенной продольными кромками к внешним краям несущей 40 балки 995 пролетного строения, которая, в свою очередь, прикреплена к аркам металлическими подвесками 996. Пилоны попарно раскреплены между собой связями жесткости 997. По крайней мере, один 998 из уширенных переходов выполнен двухпролетным с железобетонным плитно-балочным пролетным строением 999, опертым на резиновые опорные части 1000. Крайние опоры 1001 выполнены сборно- монолитными 45 железобетонными на свайном основании 1002 и промежуточной 1003 железобетонной сборно-монолитной опорой также на свайном основании 1004. Остальные переходы 1005-1007 выполнены трех типов. Один из них 1005 выполнен с монолитным железобетонным коробчатым пролетным строением 1008 таврового сечения с верхней полкой 1009 и уширенной трапецеидально сужающейся книзу стенкой 1010 с внутренней полостью 50 цилиндрической конфигурации 1011 и внешними вутами 1012, образующими сопряжения полки и стенки или в виде двух балок 1013, омоноличенных между собой по плите 1014. Другой 1006 выполнен с монолитным железобетонным корытообразным пролетным строением 1015 с плоским днищем 1016 и криволинейно изогнутыми в поперечном сечении

стенками 1017. Соотношение ширины дна и общей ширины корытообразной несущей конструкции составляет 1 : (2,00-2,20). Пролетное строение 1018 пешеходного перехода третьего типа 1007 выполнено металлическим  $\surd$ -образным с соотношением ширин поперечного сечения понизу и поверху, составляющим 1 : (1,1-1,3). Переходов первого типа 1005 выполнено не менее 13 и они размещены соответственно на 21 км, 23 км, 26 км, 28 км, 29 км, 31 км, 32 км, 33 км, 34 км, 36 км, 38 км, 40 км и 61 км кольцевой магистрали 6. Переходов второго типа 1006 выполнено не менее 17 и они размещены соответственно на 11 км, 13 км, 14 км, 16 км, 18 км, 43 км, 44 км, 50 км, 54 км, 55 км, 56 км, 58 км, 59 км, 76 км, 86 км, 89 км, 92 км магистрали 6. Переходов третьего типа 1007 выполнено не менее 14 и они размещены соответственно на 5 км, 6 км, 62 км, 65 км, 67 км, 74 км, 76 км, 78 км, 81 км, 84 км, 93 км, 94 км и 105 км магистрали 6. Широкие переходы 998 размещены соответственно на 10 км, 24 км, 92 км магистрали 6, а деревянные 975, 976 -на 95 км и 102 км магистрали 6.

Способ регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса включает движение потоков транспортных единиц по радиально-кольцевой системе пересекающихся магистралей и искусственным инженерным сооружениям в их составе и перераспределение потоков по магистралям, в том числе, предназначенным для различных скоростей движения. В процессе эксплуатации транспортного комплекса мегаполиса Москва, по крайней мере, периодически без перерыва движения производят реконструкцию, по крайней мере, части магистралей транспортного комплекса и/или строительство новых магистралей и/или искусственных инженерных сооружений. По крайней мере, на одном из этапов эксплуатации транспортного комплекса производят реконструкцию, в первую очередь, объединяющей другие магистрали и автодороги внешней кольцевой автомагистрали - Московской кольцевой автомобильной дороги - с системой пересечений и искусственными сооружениями в виде транспортных развязок, и/или мостов, и/или путепроводов, и/или эстакад, и/или подземных, и/или надземных пешеходных переходов с образованием по всей длине, по крайней мере, кольцевой магистрали проезжей части под пять полос движения транспорта в каждом направлении. При реконструкции, по крайней мере, одной кольцевой автомагистрали, преимущественно внешней, расположенной в периферийной зоне мегаполиса, число пересечений этой автомагистрали с другими автодорогами комплекса принимают не менее 0,45-0,48 ед/км, из них пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, принимают составляющими не менее 22%, а пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису - не менее 77%, число пересечений этой автомагистрали с железнодорожными магистралями и железнодорожными ветками принимают составляющими каждое не менее 63% от количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами. Реконструируют или возводят вновь не менее трех пересечений с линиями каботажного судоходства, не менее трех мостовых переходов на пересечениях кольцевой автомагистрали с линиями каботажного судоходства и не менее семи средних и малых мостов. Интенсивность транспортных потоков и соответствующую ему насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках, по крайней мере, внешней кольцевой автомагистрали дифференцируют по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью, которые образуют пересечением линий, одна из которых соединяет расположенные на осевой линии внешней кольцевой автомагистрали точку начала условного "нулевого" километра, находящуюся в зоне транспортной развязки на пересечении Московской кольцевой автомобильной дороги и Горьковского шоссе и совпадающую с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки, и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой линии этой магистрали, а другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней. Соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом

секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, принимают равным

$$l_1:l_2:l_3:l_4=(1,034-1,039):(0,949-0,955):(0,961-0,965):1,$$

а насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных

5 участках составляет:

при длине участка  $l_1=(28,0-28,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,14-0,16)/(0,42-0,46) ед/км, эстакады - (0,06-0,075) ед/км, тоннели - 0 ед/км, транспортные развязки - (0,38-0,42) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,53) ед/км,

10 подземные пешеходные переходы - (0,18-0,22) ед/км,

при длине участка  $l_2=(25,7-26,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,10-0,12)/(0,32-0,36) ед/км, эстакады - 0 ед/км, тоннели - 0 ед/км, транспортные развязки - (0,35-0,39) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,39-0,43) ед/км, подземные пешеходные

15 переходы - 0 ед/км,

при длине участка  $l_3=(26,7-27,1)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,13-0,17) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,11-0,13)/(0,63-0,69) ед/км, эстакады - (0,07-0,09) ед/км, тоннели - (0,07-0,09) ед/км, транспортные развязки - (0,51-0,57) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,48-0,52) ед/км,

20 подземные пешеходные переходы - 0 ед/км,

при длине участка  $l_4=(27,0-27,4)$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - (0,035-0,045) ед/км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,065-0,075)/(0,034-0,037) ед/км, эстакады - (0,065-0,08) ед/км, тоннели - (0,10-0,12) ед/км, транспортные развязки - (0,17-0,19) ед/км, надземные пешеходные переходы - (0,38-

25 0,40) ед/км, подземные пешеходные переходы - (0,065-0,075) ед/км.

По крайней мере, большую часть пересечений, в том числе транспортных развязок выполняют многоуровневыми, не менее трех транспортных развязок выполняют с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях, и, по крайней мере, одну транспортную развязку выполняют с возможностью перераспределения

30 транспортных потоков в четырех уровнях, и осуществляют регулирование транспортных потоков как в процессе реконструкции, так и в процессе эксплуатации путем

выгораживания участков по ширине проезжей части для производства работ по ремонту и/или реконструкции с переводом транспортных потоков на смежные по ширине участки проезжей части и/или на дополнительно устраиваемые объездные участки и последующего

35 расширения и улучшения проезжей части автодорог, магистралей и пересечений и восстановления движения транспорта с обеспечением одновременной разгрузки

перегруженных участков за счет повышения пропускной способности и равномерности загрузки кольцевой магистрали и сообщенных с ней остальных внутренних и внешних транспортных артерий.

40 Разгрузку транспортных потоков обеспечивают путем увеличения пропускной способности магистралей и искусственных сооружений за счет увеличения ширины проезжей части до пяти полос движения в каждом направлении в процессе реконструкции и/или эксплуатации, причем уширения располагают, преимущественно, с обеих сторон существующих земляного полотна и проезжей части, преимущественно, симметрично

45 относительно продольной оси магистрали с образованием пятиполосной проезжей части в каждом направлении движения, состоящей из четырех основных полос шириной 3,75 м и пятой переходно-скоростной полосы шириной, по крайней мере, на 20% превышающей ширину каждой из остальных полос, а между проезжими частями магистрали со встречным направлением движения размещают разделительную полосу шириной не меньшей, чем в

50 1,3 раза превышающей ширину каждой из основных четырех полос движения, а с внешнего края каждой стороны проезжей части, по крайней мере, на участках между искусственными сооружениями выполняют обочину шириной не менее 80% от ширины каждой из основных четырех полос движения, при этом не менее 40% ширины обочины со стороны примыкания

- к уширениям проезжей части, и/или участкам спрямления трассы, и/или ее разветвления, и/или переходным участкам, выполняют укрепленной. Дорожную одежду выполняют многослойной, содержащей нижний морозозащитный слой из песка с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут с втопленным поверху щебнем, два слоя укатанного
- 5 цементобетона, с расположенной между ними прослойкой из битумной эмульсии или помороли, и многослойное асфальтобетонное покрытие, нижний слой которого выполняют высокопористым из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки I на гранитном щебне М-800, а верхний - плотным из горячей мелкозернистой
- 10 асфальтобетонной смеси типа А марки I, содержащей: щебень габбро- диабазовый, и/или гранитный, или известняковый фракции 12-18 мм и фракции 5-12 мм, смесь природного песка с отсевом дробления габбро- диабазового, и/или гранитного, или известнякового щебня фракции 4,0- 8,0 мм и фракции до 4,0 мм, известняковый минеральный порошок, полимербитумное вяжущее и катионоактивную добавку аминного типа при следующем соотношении компонентов в мас. %:
- 15 Щебень габбро-диабазовый, и/или гранитный, или известняковый:  
 фракции 12-18 мм - 1,0-1,5  
 фракции 5-12 мм - 27-41  
 Смесь природного песка с отсевом дробления габбро- диабазового, и/или гранитного, или известнякового щебня:
- 20 фракции 4,0-8,0 мм - 15-29,5  
 фракции до 4 мм - 26-29  
 Известняковый минеральный порошок - 8-12  
 Полимерно-битумное вяжущее - 4,5-5  
 Катионоактивная добавка аминного типа от массы вяжущего - 0,6-0,8
- 25 Между каждым слоем покрытия также располагают прослойку из битумной эмульсии или помороли. В составе полимерно-битумного вяжущего используют преимущественно битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД по ГОСТ 22245-90, и/или битумы марок БН, полимеры: блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС в виде порошка или крошки, и/или ДСТ-30-01 I группы по ТУ 38 103267-80, и/или ДСТ-30Р-01 I группы по ТУ 38 40327-
- 30 90 Воронежского завода синтетического каучука, и/или их зарубежные аналоги: Финапрен 502 или Финапрен 411 фирмы "Петрофина", и/или Кратон Д 1101, и/или Кратон Д 1184, Кратон Д 1186 фирмы "Шелл", и/или Европрен Сол Т 161 фирмы "Эникем", и/или Калпрен 411 фирмы "Репсол"; пластификаторы: индустриальные масла марок И-20А, и/или И-30А, и/или И-40А, и/или И-50А по ГОСТ 20799-88, сырье для производства нефтяных вязких
- 35 дорожных битумов по ТУ 38 101582-88 или смеси масла и сырья, причем в составе асфальто-бетонной смеси полимерно-битумное вяжущее используют с физико-механическими свойствами соответственно для марок вяжущего 300, 200, 130, 90, 60, 40:
- глубина проникания иглы 0,1 мм:  
 при 25°С - не менее соответственно 300, 200, 130, 90, 60, 40;
- 40 при 0°С - не менее соответственно 90, 70, 50, 40, 32, 25;  
 температура размягчения по кольцу и шару, °С:  
 не ниже соответственно 45, 47, 49, 51, 54, 56;  
 растяжимость, см:  
 при 25°С - не менее соответственно 30, 30, 30, 30, 25, 15;
- 45 0°С - не менее соответственно 25, 25, 20, 15, 11, 8;  
 температура хрупкости, °С:  
 не выше соответственно -40, -35, -30, -25, -20, -15;  
 эластичность, %:  
 при 25°С - не менее соответственно 85, 85, 85, 85, 80, 80;
- 50 при 0°С - не менее соответственно 75, 75, 75, 75, 70, 70;  
 изменение температуры размягчения после прогрева, °С:  
 не более соответственно 7, 7, 6, 6, 5, 5;



температура вспышки, °С:

не ниже соответственно 220, 220, 220, 220, 230, 230.

В качестве катионоактивной добавки используют адгезионную добавку Interlene JN/400-R фирмы "Herchimica" в виде вязкой жидкости с плотностью при 15°С 1,01-1,03 г/см<sup>3</sup>, температурой вспышки не ниже 180°С, вязкостью по Энглеру при 50°С 9,0-10,0°Е в количестве 0,6-0,8% по массе.

Земляное полотно, по крайней мере, на части длины участков уширения, и/или участков спрямления, и/или участков разветвления, и/или переходных участков, преимущественно проходящих в насыпи, выполняют из уплотненного песка или непучинистого песчаного грунта, а дорожную одежду - из последовательно снизу вверх уложенных на подготовленное - спланированное в выемках или уплотненное и выровненное в насыпях основание слоев:

морозостойкий песок с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут толщиной 0,5-0,8 м с втопленным в верхнюю его часть слоем щебня, преимущественно известняковом, марки не менее М-600 толщиной не менее 0,10 м;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно известняковом марки не менее М-600, толщиной не менее 0,15 м;

прослойка из битумной эмульсии или помороли;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно известняковом, марки не менее М-600 толщиной не менее 0,07 м;

слой высокопористого асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси марки I преимущественно на гранитном щебне марки М-800 толщиной не менее 0,07 м;

слой плотного асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси типа А марки I на дробленном песке, модифицированном битуме и щебне, преимущественно на гранитном, марки не ниже М-1200 толщиной не менее 0,05 м.

Уплотнение грунтов земляного полотна производят легкими, средними и тяжелыми вибрационными катками: прицепными, буксируемыми тягачом на гусеничном или пневмоколесном ходу 1019, и самоходными. Песчаные грунты уплотняют как легкими, так и средними, и тяжелыми катками, а глинистые грунты, в том числе комковатые и повышенной влажности - преимущественно тяжелыми катками, преимущественно кулачковыми, со следующими параметрами кулачковых выступов: площадь рабочей поверхности - 100-150 см<sup>2</sup>, высота - 70- 130 см. Уплотнение песчаных и глинистых грунтов с влажностью, не большей допустимой, а также верхних слоев насыпей производят вибрационными катками с гладким вальцом 1020. Одновременно с уплотнением производят выравнивание поверхности уплотняемого грунта. Параметры уплотнения, а именно толщину уплотняемого слоя и плотность грунта при оптимальной производительности катка получают в диапазоне рабочих скоростей его движения, составляющем 1,5 - 2,5 км/час при 4 - 8 проходах по одному следу. При положительных температурах воздуха песчаные, преимущественно однородные по гранулометрическому составу, грунты уплотняют с влажностью 6 - 10,5%. При отрицательных температурах песчаные грунты, в том числе, одноразмерные по гранулометрическому составу, уплотняют, преимущественно с влажностью менее 8 %, увеличивая количество проходов катка по одному следу по сравнению с требуемым для положительных температур в 1,5-2 раза. Во всех случаях до уплотнения контролируют и регулируют влажность подлежащего уплотнению грунта и при недостаточной влажности грунт доувлажняют до требуемой влажности, обеспечивающей оптимальные ресурсозатраты уплотняющей техники и требуемую степень уплотнения. Увлажнение песчаного грунта производят непосредственно перед вибрационным уплотнением с постепенным распределением воды по всей поверхности слоя, подготовленного к укатке. Удельный расход воды на увлажнение на 1 м<sup>3</sup> грунта рабочей захватки определяют из зависимости:

$$Q = \rho_d \max \cdot K_y (W_{\text{opt}} - W_e) \cdot \alpha,$$

где Q - требуемый удельный расход воды, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_{d \max}$  - максимальная стандартная плотность грунта, г/см<sup>3</sup>;

$K_y$  - требуемая степень уплотнения грунта;

$W_{opt}$  - оптимальная влажность грунта, доли единицы;

$W_e$  - естественная влажность грунта перед началом уплотнения, доли единицы;

5  $\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери и составляющий 1,05- 1,15,

а толщину уплотняемого слоя грунта устанавливают, исходя из массы прицепного гладковальцового катка 1020, или масс вибрирующего модуля самоходного гладковальцового катка 1020 и требуемых степени уплотнения и количества проходов

10 для песка пылеватого: при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4 - 8 при массе виброкатка 3-4 т - 0,3-0,4 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,5-0,8 м, при массе виброкатка >12 т - 1,0-1,2 м; при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 6 - 10 при массе виброкатка 3-4 т - 0,2-0,3 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,4-0,7 м, при массе виброкатка >12 т - 0,6-0,7 м;

для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 3-6\%$ :

15 при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 3 - 4 при массе виброкатка 3-4 т - 0,3-0,35 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,4 - 0,55 м, при массе виброкатка >12 т - 0,65-0,7 м; при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка 3-4 т - 0,2-0,25 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,3-0,35 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,45 м;

для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 6-8\%$ :

20 при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка 3-4 т - 0,4-0,45 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,6-0,75 м, при массе виброкатка >12 т - 0,8- 0,9 м; при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 6 - 8 при массе виброкатка 3-4 т - 0,25-0,3 м, при массе виброкатка 6-8 т - 0,4- 0,6 м, при массе виброкатка > 12 т - 0,5-0,6 м,

а для катков с кулачковым вальцом указанные толщины уплотняемого слоя увеличивают на 5-10 см.

25 При уплотнении маловлажных однородных мелких и средней крупности песков с  $W_e < 4\%$  количество проходов вибрационного катка по одному следу принимают не больше четырех. Для предотвращения образования недоуплотненных слоев по высоте земляного полотна с учетом эффекта приповерхностного разуплотнения в верхней части

30 вибрационноуплотняемого слоя толщину каждого следующего по высоте отсыпаемого и подлежащего уплотнению слоя уменьшают на величину, равную толщине разуплотненной зоны предыдущего слоя, которая составляет при работе виброкатков массой 6-8 т - 0,1-0,15 м, а при работе виброкатков массой 12-15 т - 0,2-0,25 м. В верхнем замыкающем слое земляного полотна разуплотнение поверхностной зоны предотвращают

35 дополнительным увлажнением либо уменьшением массы виброкатка, применяемого, по крайней мере, на завершающем этапе уплотнения этого слоя, либо втапливанием технологической прослойки из щебня или гравия и уплотнения этой прослойки

пневмоколесными катками массой 12-15 т, либо используют комбинированное уплотнение с обязательным увлажнением поверхности. Уплотнение начинают гладковальцовым

40 вибрационным катком 1020, а затем продолжают уплотнение кулачковым вальцом при выключенном вибраторе и скорости движения кулачкового катка 2,5-3 км/час. При уплотнении глинистых грунтов с учетом их пластичности и содержания воды число проходов катка увеличивают в 1,5-2 раза по сравнению с аналогичными параметрами виброуплотнения песка. Толщину уплотняемого слоя уменьшают и принимают ее, исходя

45 из массы виброкатка, требуемых степени уплотнения и количестве проходов для супеси легкой, суглинка легкого пылеватого

при влажности 0,8 - 0,9  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,95$  и числе проходов 6 - 8: при массе виброкатка 6-8 т - 0,45- 0,6 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,5 м; при влажности 0,95 - 1,15  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 8 - 10: при массе виброкатка 6-8 т - 0,3-0,4 м, при массе виброкатка >12 т - 0,4-0,5 м,

50 а для суглинка тяжелого, тяжелого пылеватого, глины

при влажности 0,85 - 0,9  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,95$  и числе проходов 8-10: при массе виброкатка 6-8 т - 0,2-0,25 м, при массе виброкатка > 12 т - 0,3-0,35 м; при влажности 0,95 - 1,05  $W_{opt}$ ,  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 10 - 12 : при массе виброкатка 6-8 т - 0,3-

0,4 м, при массе виброкатка >12 т - 0,45 -0,55 м;

причем при начальной степени уплотнения грунта  $K_y \leq 0,9$  уплотнение начинают без вибрации, по меньшей мере, двумя проходами по одному следу, затем выполняют 2-4 прохода при повышенной частоте вибрации, составляющей 30-40 Гц. На последующих проходах частоту вибрации снижают до 25-33 Гц, а скорость движения катка принимают 1,5-2,5 км/час. При работе в зимних условиях или, по крайней мере, при отрицательных температурах грунт уплотняют аналогично, но при этом завершают уплотнение до начала смерзания грунта. Толщину уплотняемого слоя и длину захватки назначают с учетом производительности катка, а время, в течение которого необходимо завершить уплотнение грунта, и длину рабочей захватки принимают в зависимости от температуры наружного воздуха следующими: при температуре  $-5^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 85-90 мин : соответственно 60-65 мин и 100- 120 м; при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 55-60 мин : соответственно 40-45 мин и 60-80 м; при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 35-40 мин : соответственно 25-30 мин и 40-50 м; при температуре  $-25^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 15-20 мин : соответственно 12-15 мин и 20-25 м.

Основание дорожной одежды на реконструируемых частях магистрали выполняют многослойным из "тощего" бетона, для чего укладывают последовательно два слоя цементобетонной смеси М-(75-125) преимущественно на известняковом щебне марки М-(400-700). Нижний слой выполняют меньшей толщины, чем верхний с разницей их толщин не менее 10% от общей толщины цементобетонного основания. Поверх нижнего слоя выполняют технологическую и гидроизоляционную прослойку из битумной эмульсии или поморолы, в процессе укладки каждого из слоев выполняют подготовку, распределение и уплотнение цементобетонной смеси. Распределение производят оснащенными автоматическими системами выдерживания ровности профилировщиком, распределителем, бетоноукладчиком, либо универсальными автоукладчиками типа ДС-199, и/или "Титан" фирмы "АБГ-Ингерсол Рэнд", и/или фирмы "Блау Нокс" (на чертеже не показаны), либо с использованием средних и тяжелых автогрейдеров (на чертеже не показаны). Уплотнение цементобетонной смеси осуществляют преимущественно звеном катков, состоящим из гладковальцового вибрационного катка 1020 массой 6-7 тонн, работающего с частотой вибрации 30-50 Гц, и гладковальцового 1020 или комбинированного вибрационного катка 1021 массой 12-16 тонн, работающего с частотой вибрации 30-45 Гц, либо из пневмошинного катка 1019 массой 20-24 тонны и одного гладковальцового вибрационного катка 1020 массой 9-10 тонн, работающего с частотой вибрации 30-45 Гц. Укладку цементобетонной смеси производят на всю ширину основания или производят бетонирование отдельными полосами 1022 - 1026 с завершением работ по всей ширине основания в течение одного рабочего дня. При более длительных разрывах во времени укладку смежных полос возобновляют после набора бетоном в уложенных полосах не менее 70% проектной прочности. Движение технологического транспорта, в том числе для укладки верхнего слоя основания, производят либо в день укладки нижнего слоя с ограничением скорости до 10 км/ч, либо после набора бетоном в уложенных полосах не менее 70% проектной прочности. Перед бетонированием производят очистку продольных (на чертеже не показаны) и поперечных сопряжений (на чертеже не показаны), смачивают водой щебеночное основание и сопряжения. Разгрузку первых двух машин, доставивших цементобетонную смесь, производят справа и слева перед шнеком распределяющей машины. Остальные машины разгружают в шахматном порядке от оси каждой бетонируемой полосы, обеспечивая исходный припуск на уплотнение смеси в размере 20-30% от проектной толщины соответствующего слоя основания, со стороны свободного края увеличивают на 25 см относительно расчетной ширину бетонируемой полосы, а скорость распределения смеси принимают не более 5 м/мин. Длину захватки принимают 20-30 м, а уплотнение смеси в зависимости от температуры окружающего воздуха производят не более трех часов. Для выдерживания заданной толщины слоя,

выполняемого профилировщиком (на чертеже не показан) или асфальтоукладчиком 1027 с автоматическими системами поперечного уклона, параллельно оси бетонируемой полосы натягивают копирную струну 1028. При отсутствии автоматических систем и выполнении работ бетоноукладчиком или распределителем - две копирные струны, уплотнение смеси в основании начинают от обочины, начальные 2-4 прохода выполняют в статическом режиме без вибрации катком массой 6-7 тонн. При каждом последующем проходе вальца перекрывают след предыдущего не менее чем на 10% ширины ведущего вальца, последующее уплотнение выполняют за 4-6 проходов с вибрацией, из них первые два-три прохода выполняют с частотой вибрации до 30 Гц и максимальной амплитудой. Затем частоту увеличивают до 50 Гц, а амплитуду снижают до минимума, либо используют для уплотнения более тяжелые катки массой 9-10 тонн и совершают при этом три-четыре прохода без вибрации и 8-10 - с вибрацией от 30-35 Гц в начале периода до 45-50 Гц во второй половине периода, завершают уплотнение катком массой 12-16 тонн за 6-8 проходов по одному следу с вибрацией, из них первые 3-4 прохода производят при частоте вибрации 30-35 Гц, а последующие - при 40-50 Гц, или окончательное уплотнение производят за 8-10 проходов пневмошинным катком массой 20-24 тонн. Скорости движения катков при уплотнении в зависимости от массы катков и вида уплотнения принимают для катков массой 6-7 тонн без вибрации - 2-4 км/ч; катков массой 6-7 тонн с вибрацией - 1,5-2 км/ч; катков массой 12-16 тонн с вибрацией - 2-3 км/ч; пневмошинных катков - 5-8 км/ч; катков массой 9-10 тонн без вибрации - 2-3 км/ч; катков массой 9-10 тонн с вибрацией - 1,5-2 км/ч.

При превышении расчетной длины захватки, определяемой технологическими параметрами распределяющих и уплотняющих машин, а именно, приведенной скоростью и числом проходов последних, применяют одно и более дополнительных звеньев катков. Процесс вибрационного уплотнения свежееуложенной цементобетонной смеси ведут непрерывно в направлении, параллельном оси дороги, включение и выключение вибрации, а также переход с полосы на полосу осуществляют за пределами уплотняемого слоя, а при необходимости экстренной остановки на укладываемом слое вибрацию выключают за 1,5-2,0 метра до остановки машины. Зоны стыков и сопряжений дополнительно уплотняют виброплитой. Перед перерывом в бетонировании или перед мостами и путепроводами устраивают соответственно рабочие или компенсационные швы, для чего расчищают место шва от излишней бетонной смеси, устанавливают и закрепляют на основании с обеспечением устойчивости упорный брус (на чертеже не показан) или металлическую опалубку (на чертеже не показана) на высоту уплотняемого слоя с учетом припуска на уплотнение, заполняют бетонной смесью пазухи перед брусом или опалубкой с припуском на уплотнение и уплотняют бетонную смесь в зоне шва, преимущественно виброплитой. Уход за свежееуложенным бетоном при бетонировании нижнего слоя производят, если верхний слой основания устраивают с разрывом во времени более четырех часов. Соответственно уход за свежееуложенным бетоном при бетонировании верхнего слоя производят, если асфальтобетонное покрытие 3 устраивают с перерывом более четырех часов после укладки бетона. Для защиты свежего бетона используют пленкообразующие материалы: битумную эмульсию, либо постоянно увлажняемый песок, либо полиэтиленовую пленку, либо битуминизированную бумагу, которые наносят или укладывают сразу же после окончания отделки поверхности бетонируемого слоя, причем уход за бетоном прекращают при укладке вышележащего слоя или по завершении набора бетоном проектной прочности, при этом в процессе выполнения работ по устройству основания осуществляют контроль геометрических и прочностных параметров каждого слоя.

При выполнении нижнего слоя асфальтобетонного покрытия за 2-3 часа до укладки асфальтобетона нижележащий слой очищают и промывают от пыли и грязи. Затем наносят на него битумную эмульсию с расходом 0,3-0,4 л/м<sup>2</sup>. Одновременно обрабатывают эмульсией или разжиженным битумом предварительно ровно обрезанную боковую грань старого покрытия в зоне примыкания к нему нового. Укладку нижнего слоя

асфальтобетонного покрытия осуществляют сразу на всю ширину проезжей части не менее чем двумя асфальтоукладчиками 1027 и 1029, работающими с использованием предварительно натянутой не менее чем одной копирной струны 62 для каждого асфальтоукладчика 1027 и 1029. Копирные струны 1028 устанавливают, по крайней мере, с 5 двух сторон - по продольной кромке старого покрытия и со стороны обочины. В процессе укладки асфальтобетона из пористой смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика 1029, укладываемого полосу шириной 6 м, - от вводимой в контакт с ним копирной струны 1028, а с другой стороны заданный уровень поддерживают датчиком поперечного уклона 1030. С 10 одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика 1027, укладываемого полосу шириной 8,25 м, заданный уровень обеспечивают вводимой в контакт с ним копирной струной 1028, а с другой стороны - от малой копирной лыжи 1031, которую перемещают по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком 1029. В процессе укладки асфальтобетона из плотной смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя 15 обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика 1027, укладываемого полосу шириной 8,25 м, - от копирной струны 1028, а с другой - от длинной лыжи 1032, перемещаемой по ранее уложенному нижележащему слою асфальтобетонного покрытия. С одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика 1029, укладываемого полосу шириной 20 6 м, заданный уровень обеспечивают от копирной струны 1028, а с другой стороны - от малой копирной лыжи 1031, перемещающейся по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком 1027. Перед началом укладки асфальтобетона асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение, а также устанавливают рабочий орган каждого асфальтоукладчика 1027 и 1029 на заданную толщину укладываемого слоя, равную проектной, увеличенной на размер припуска на уплотнение, устанавливают 25 выглаживающую плиту с углом атаки  $2-3^\circ$ , настраивают автоматическую систему обеспечения ровности и поперечного уклона, устанавливают режимы работы трамбуемого бруса (на чертеже не показан) и выглаживающей плиты (на чертеже не показана), устанавливают ход трамбуемого бруса, преимущественно равный 4 мм. В процессе укладки расстояние между работающими асфальтоукладчиками 1027 и 1029 принимают 30 равным 10-15 м, но не более 30 м. Скорость укладки асфальтобетона - в пределах 2-3 м/мин, припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси уточняют при пробном уплотнении и принимают равным 15-20% от проектной толщины слоя. В начале смены или при продолжении укладки после перерыва прогревают поперечный стык 1033 путем установки асфальтоукладчика 1027 и 1029 над краем ранее уложенного асфальтобетона и наполняют 35 шнековую камеру (на чертеже не показана) смесью. Верх покрытия в зоне поперечного стыка 1033 предварительно прогревают линейным разогревателем с инфракрасными облучателями (на чертеже не показаны). Перед возобновлением укладки асфальтобетона сохраняют или устанавливают уровень установки рабочего органа (на чертеже не показан) асфальтоукладчика 1027 и 1029 такой же, как до перерыва укладки и не менее двух 40 метров от поперечного примыкания проводят машину в ручном режиме. Уплотнение асфальтобетонной смеси производят в температурном интервале  $140-90^\circ\text{C}$  и начинают с уплотнения поперечного сопряжения. Затем уплотняют смесь гладковальцовыми катками 1020 массой 8-10 т без вибрации, при этом на первых 30-50 метрах прогревают пневмошины комбинированных 1021 и пневмоколесных 1019 катков, после чего 45 указанными катками уплотняют асфальтобетонную смесь непосредственно за асфальтоукладчиком, перемещая катки комбинированного действия колесами вперед. Окончательное доуплотнение производят гладковальцовыми катками 1020, при этом пневмоколесными 1019 и комбинированными 1020 катками осуществляют не менее 6-8 50 проходов по одному следу, первые 3-4 из которых осуществляют катками комбинированного действия осуществляют без вибрации, а последующие - с вибрацией 30-50 Гц и максимальной амплитудой. Укатывание асфальтобетона пневмоколесными катками 1019 производят с рабочей скоростью 4-6 км/ч, а комбинированными катками 1021 - со скоростью до 5 км/ч без вибрации и до 2 км/ч с вибрацией. При укатке асфальтобетона

гладковальцовыми катками 1020 также совершают не менее 6-8 вибрационных проходов по одному следу, причем на первых 3-4 проходах устанавливают режим вибрации 30-50 Гц, максимальную амплитуду, а скорость перемещения принимают минимальной до 2 км/ч. Во второй половине цикла укатывания гладковальцовым каткам придают частоту вибрации 40-45 Гц при минимальной амплитуде с увеличением скорости движения до 4 км/ч. Завершают уплотнение покрытия тяжелым катком (на чертеже не показан) типа VSH-105 или аналогичной модели. Таким же катком уплотняют продольный стык полотна реконструируемой магистрали, причем уплотнение производят последовательно полосами от краев к середине с перекрытием слоев на 20-30 см. Движение катков на уплотняемой смеси осуществляют непрерывно и равномерно без изменения направления движения катка на неуплотненном и неостывшем слое. Переезд катка с одной полосы на другую и включение вибрации производят за пределами уплотняемой полосы. Каждый последующий след катка в направлении уплотнения смещают относительно продольной оси полотна, преимущественно на величину, равную диаметру вальца или пневмоколес или соизмеримую с ними. При производстве работ контролируют температуру асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле, доставившем ее к месту укладки, и не менее чем через каждые 100 м уложенного слоя контролируют толщину слоя, поперечный и продольный уклон полотна и режимы уплотнения: температуру смеси, скорость движения катков, частоты и амплитуду вибрации. Окончательные параметры уложенного и уплотненного слоя покрытия проверяют на пробах, которые отбирают в виде кернов или вырубок из указанного слоя покрытия через 1-3 суток после его устройства.

Верхний слой асфальтобетонного покрытия реконструируемой магистрали выполняют из горячей асфальтобетонной смеси типа А марки I на полимерно-битумном вяжущем толщиной преимущественно 6 см, на всю ширину проезжей части одного направления, объединяя вновь возводимые при реконструкции участки уширения и существующее полотно проезжей части магистрали. Перед укладкой асфальтобетонной смеси производят подготовительные работы, включающие профилирование нижнего слоя асфальтобетонного покрытия как на существующей, так и на вновь возводимой полосе под отметки фрезой (на чертеже не показана) с автоматической системой выдерживания ровности, выполнение выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной смеси типа Б с подбором максимального размера зерен заполнителя в зависимости от толщины слоя выравнивания, проведение ямочного ремонта, установку на нижний или выравнивающий слой асфальтобетонного покрытия трещинопрерывающих сеток, очистку, промывку от пыли и грязи и высушивание нижнего слоя асфальтобетонного покрытия до подгрунтовки, подгрунтовку не позднее чем за 2-3 часа до укладки верхнего слоя покрытия, которую производят путем нанесения битумной эмульсии с расходом 0,3-0,4 л/м<sup>2</sup> и получением прозрачного коричневого слоя, который выдерживают до испарения воды из эмульсии и изменения ее цвета с коричневого на черный. Поперечные сопряжения выполняют перпендикулярными оси магистрали. Концы ранее уложенной полосы обрезают вертикально без сколов и смазывают битумной эмульсией. По линии поперечных стыков 1033 предварительно осуществляют прорезку покрытия на всю толщину верхнего слоя нарезчиком (на чертеже не показан) с алмазными дисками. Затем холодной фрезой (на чертеже не показана) удаляют излишний материал в подготавливаемой зоне за линией стыка. На конце сменной захватки слой уложенного покрытия обрезают по одной линии на всю ширину укладки. Место примыкания барьерного ограждения и бортового камня к слою асфальтобетонного покрытия обрабатывают битумом или битумной эмульсией. Укладку верхнего слоя асфальтобетонного покрытия осуществляют одновременно тремя асфальтоукладчиками 1027, 1027 и 1029 сразу на всю ширину проезжей части. Полосу примыкания к бетонному барьерному ограждению укладывает асфальтоукладчик, оснащенный раздвижным рабочим органом. При устройстве верхнего слоя покрытия используют "эшелонную" схему укладки полос, при которой асфальтоукладчики располагают уступом, причем первым по ходу работает укладчик у обочины. Копирную струну 1028 для работы автоматической системы устанавливают с двух сторон

устраиваемого покрытия: на полке бетонного барьерного ограждения и со стороны обочины. На сменной захватке заранее устанавливают стойки с вынесенными на низ отметками (на чертеже не показаны) и натягивают копирную струну 1028, причем расстояние между стойками выбирают из условия исключения провисания копирной

5 струны, но не более 8 м. Работу автоматической системы обеспечения ровности асфальтоукладчика 1029, ближнего к обочине, осуществляют с одной стороны от копирной

10 струны, а с другой - от длинной лыжи 66, перемещаемой по нижележащему слою. Автоматику второго по ходу укладки асфальтоукладчика осуществляют с одной стороны от "башмачка", (короткой лыжи 1031) отслеживающего край уложенной первым

15 асфальтоукладчиком полосы, а с другой стороны - от длинной лыжи 1032. Базой работы автоматической системы асфальтоукладчика у бетонного ограждения со стороны барьера является копирная струна 1028, а с другой стороны - "башмачок" - короткая лыжа 1031, перемещаемый по полосе, уложенной вторым укладчиком. Поперечный уклон покрытия обеспечивают работой автоматической системы на всех трех асфальтоукладчиках. Перед

20 началом укладки асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение и подготавливают к работе в следующей последовательности: устанавливают выглаживающую плиту (на чертеже не показана) на стартовые колодки (на чертеже не показаны) с учетом толщин покрытия и припуска на уплотнение, при этом угол атаки выглаживающей плиты принимают нулевым; устанавливают выглаживающую плиту (на

25 чертеже не показана) с углом атаки 2-3°; настраивают автоматическую систему обеспечения ровности и поперечного уклона; прогревают выглаживающую плиту (на чертеже не показана) в течение 10-40 минут в зависимости от погодных условий перед началом укладки до температуры укладываемой асфальтобетонной смеси; устанавливают режимы работы трамбуемого бруса (на чертеже не показан), преимущественно ход 4 мм, и

30 выглаживающей плиты (на чертеже не показана) с соблюдением дистанции между одновременно работающими асфальтоукладчиками, равной 10-15 м, но не более 30 м.

При разгрузке смеси самосвал останавливают за 30-60 см до асфальтоукладчика без установки на ручной тормоз (на чертеже не показан) с возможностью наезда укладчика при движении вперед на него. Во время разгрузки самосвалов асфальтоукладчик

35 перемещают на рабочей скорости, не ниже скорости движения самосвалов. Скорость укладки покрытия принимают в пределах 2-4 м/мин. Асфальтобетонную смесь равномерно доставляют ко всем асфальтоукладчикам для обеспечения их непрерывного движения с постоянной скоростью. Во время работы асфальтоукладчика поддерживают одинаковый уровень смеси в шнековой камере (на чертеже не показана), доходящий до оси шнекового

40 вала (на чертеже не показан). При непродолжительных перерывах в доставке смеси последнюю в количестве не меньшем 25% емкости бункера асфальтоукладчика, оставляют в бункере (на чертеже не показан), а при продолжительных перерывах вырабатывают всю смесь, находящуюся в бункере, шнековой камере и под плитой (на чертеже не показаны). Припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси с применением полимернобитумного

45 вяжущего принимают, преимущественно 15-20%, и уточняют при пробном уплотнении. В начале смены и после длительного перерыва прогревают поперечный стык 1033, установив укладчик таким образом, чтобы виброплита (на чертеже не показана) находилась полностью над краем ранее уложенного слоя, и наполняют шнековую камеру смесью. Верх покрытия в зоне поперечного стыка прогревают линейным разогревателем с

50 инфракрасными горелками (на чертеже не показаны). При выполнении поперечного примыкания в начале смены уровень установки рабочего органа асфальтоукладчика устанавливают тем же, что и в конце предыдущей смены на той же полосе, при этом не менее двух метров от места примыкания проходят на ручном режиме без автоматики, причем производят, при необходимости, подрегулировку угла атаки выглаживающей плиты.

При продольном уклоне более 70°/°о укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют снизу вверх. При продольном уклоне менее 70°/°о укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют как под уклон, так и вверх по уклону, причем асфальтобетонную смесь уплотняют сразу же после укладки, начиная с уплотнения

поперечного сопряжения, которое осуществляют проходами катка как в продольном направлении, так и вдоль шва. В первом случае валец катка полностью выводят за линию шва на уплотняемый слой, а во втором при уплотнении вдоль шва вальцы катка заводят на уплотняемое покрытие на 20-30 см и производят уплотнение асфальтобетонной смеси в температурном интервале от 150 до 80°С. Процесс уплотнения осуществляют по одной из

5 следующих схем: первая схема - катки разных типов - пневмоколесный 1019, комбинированного действия 1021 и вибрационный 1020 - перемещают по разным полосам уплотнения вразбежку; или вторая схема: катки разных типов перемещают звеном по одной

10 полосе след в след или предусматривают для обоих схем два варианта расстановки катков в процессе укатки: когда первым по ходу движения располагают пневмоколесный каток 1019 или каток комбинированного действия 1021, движущийся пневмошинами вперед, или -

15 когда лидирующим является гладковальцовый каток 1020. В начале укладки независимо от схемы уплотнения укатку начинают с прохода одного или двух гладковальцовых катков 1020 без вибрации, а после уплотнения первых двух полос - 2-4 прохода по одному следу

20 - при переходе их на третью полосу, на первой полосе начинают уплотнение пневмоколесным катком 1019 и/или катком комбинированного действия 1021 и осуществляют в процессе уплотнения прогрев шин до температуры асфальтобетонной смеси с целью исключения ее налипания на пневмошины. Затем пневмоколесным катком 1019 осуществляют уплотнение покрытия непосредственно за асфальтоукладчиком.

25 Уплотнение по первой схеме осуществляют следующим образом: пневмоколесным катком 1019 осуществляют по два прохода вперед и назад по первой и второй полосам укладки, после его перехода на третью полосу на первой полосе перемещают каток комбинированного действия 1021, после перемещения пневмоколесного катка 1019 на

30 пятую полосу, а катка комбинированного действия 1021 - на третью полосу на первой полосе перемещают гладковальцовый каток 1020 в вибрационном режиме и после прохода пневмоколесного катка 1019 по последней полосе уплотнения за определенным асфальтоукладчиком, его снова переводят на первую полосу и цикл уплотнения повторяют. Уплотнение по второй схеме осуществляют тремя звеньями катков, каждое из которых

35 перемещают по всей ширине уплотняемого покрытия, после уплотнения покрытия первым звеном катков по всей ширине, укладываемой первым по ходу асфальтоукладчиком, перемещают его на уплотнение покрытия, укладываемого вторым асфальтоукладчиком, в это же время вторым звеном катков начинают уплотнять покрытие за первым асфальтоукладчиком, а после перехода первого звена в зону третьего асфальтоукладчика, а второго звена - в зону второго асфальтоукладчика третьим звеном катков начинают

40 уплотнение покрытия за первым асфальтоукладчиком, и в дальнейшем весь цикл уплотнения повторяют. Для катка 1019 на пневматических шинах при начальной укатке принимают скорость 3,0-4,0 км/час и количество проходов 2-4, а при основной укатке - на первом этапе - скорость 4,0-6,5 км/час и количество проходов 5-6, а на втором этапе - скорость 6,5-11,5 км/час и количество проходов 2-3. Для катка вибрационного действия, в том числе комбинированного 1021, при начальной укатке скорость принимают 3,0-4,0 км/час и количество проходов 2-4, а при основной укатке - на первом этапе -

45 скорость 4,0- 5,5 км/час и количество проходов 5-6 при частоте вибрации 30 Гц, а на втором этапе - скорость 4,0-5,5 км/час и количество проходов 5-6 при частоте вибрации 45 Гц. Для катка гладковальцового 1020 статического действия при начальной укатке скорость принимают 3,0-4,0 км/час и количество проходов 1-2, а при основной укатке - на первом этапе - скорость 4,0-6,5 км/час и количество проходов 5-6, а на втором этапе - скорость 6,5-8,0 км/час и количество проходов 3-4. Вибрацию на катках при

50 движении назад включают только на втором этапе основной стадии уплотнения. Длину захватки уплотнения - длину участка, на котором уплотнение должно быть завершено до остывания смеси не ниже 80°С принимают при температуре окружающего воздуха 10°С - 50-60 м, а при температуре 20°С - 90-100 м, но не более 150 м. Для уплотнения зон покрытия, примыкающих непосредственно к бордюру, используют гладковальцовые 1020 статические катки типа ДУ-48Б. Пневмоколесный каток 1019, осуществляющий




предварительное уплотнение, располагают как можно ближе к асфальтоукладчику, с учетом температуры асфальтобетонной смеси. При уплотнении асфальтобетонной смеси типа А давление в шинах пневмоколесного катка принимают, преимущественно 0,8 МПа. Для исключения остывания шин катка не допускают его перемещения на остывшее покрытие, за исключением случаев начала укатки и заправки катка. При работе разных типов катков одновременно друг за другом по одному следу для соблюдения скоростного режима осуществляют движение всего звена со скоростью вибрационного катка, причем расстояние между отдельными катками звена во время движения принимают равным 2-3 м с обеспечением при укатке приложения одинакового уплотняющего усилия по всей ширине укатываемого полотна. При работе гладковальцовых 1020 катков в вибрационном режиме укатки включают вибрацию на обоих вальцах катка. Уплотнение покрытия начинают полосами от краев к середине с перекрытием следов на 20-30 см. Первый проход начинают, отступив от края покрытия на 10-15 см, причем края уплотняют после первого прохода катка по всей ширине укладываемой полосы. Продольное сопряжение уплотняют катками из отряда асфальтоукладчика, идущего сзади, и во время уплотнения смеси катки содержат в непрерывном и равномерном движении, причем предотвращают остановки катков на неуплотненном и неостывшем слое или резкое изменение направления движения катка. Переезд катка с одной полосы на другую осуществляют только на ранее уплотненном покрытии, а вибрацию включают за пределами уплотняемой полосы на двигающемся катке. При уплотнении каток перемещают параллельно оси дороги и для исключения образования волны каждый последующий след катка располагают дальше предыдущего в направлении укатки на величину диаметра вальца или пневмоколеса, при этом проверяют температуру асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле, доставляющем ее на место производства работ. В процессе укладки контролируют толщину уложенного слоя через 100 м, ровность и поперечный уклон не реже чем через 20 м, а в процессе уплотнения контролируют соблюдение заданного режима уплотнения смеси. Исправление неровностей методом раскатки производят на горячем покрытии при температуре не ниже 80°C, при этом контроль качества асфальтобетона осуществляют по кернам или вырубкам из верхнего слоя покрытия в трех местах на 7000 м через 1 - 3 суток после его устройства.

Регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне расположения мостовых переходов, преимущественно больших мостов, осуществляют путем возведения рядом с существующим мостом нового моста под пять полос движения, временного перевода на него транспортных потоков обоих направлений с существующего моста, частичной или полной разборки существующего моста и его реконструкции или возведения нового моста и перевода на реконструированный или вновь возведенный мост транспортных потоков одного направления с оставлением на первом вновь построенном мосту транспортных потоков противоположного направления. В зонах расположения мостовых переходов через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы и у села Спас рядом с существующими мостами возводят новые мосты, существующие мосты реконструируют, а в зоне расположения мостового перехода через канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки рядом с существующим мостом возводят новый мост, а существующий мост демонтируют и на его месте возводят новый мост. В зонах пересечения кольцевой магистрали путями Смоленского и Павелецкого направлений Московской железной дороги регулирование и разгрузку транспортных потоков осуществляют путем выполнения, по крайней мере, подготовительных работ, связанных с реконструкцией и уширением кольцевой магистрали, возведения в процессе реконструкции пересечения нового путепровода на обходе, перевода на новый путепровод потоков железнодорожного транспорта, последующего демонтажа существующих железнодорожных путей и путепроводов и завершения работ по уширению проезжей части кольцевой магистрали в зонах пересечений с образованием проезжей части по пять полос движения транспорта в каждом направлении. Регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зонах пересечения кольцевой магистралью путей Рижского,

Горьковского, Рязанского, Ярославского, Курского, Савеловского направлений Московской железной дороги и путей Октябрьской и Московско-Киевской железных дорог осуществляют путем преимущественно двустороннего уширения существующей проезжей части, по крайней мере, на насыпях подходов и путепроводах в зонах пересечений с образованием проезжей части под пятиполосное движение транспорта в каждом направлении, для чего преимущественно по обе стороны существующих на пересечениях путепроводов возводят уширяющие части путепроводов, временно переводят на них движение транспортных потоков соответствующих направлений, после чего производят реконструкцию существующих путепроводов или их демонтаж и возведение на их месте новых путепроводов с образованием совместно с уширяющими частями объединенной уширенной проезжей части под пять полос движения транспорта в каждом направлении.

Регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне пересечения Московской кольцевой автодороги и Ярославского шоссе осуществляют путем, по крайней мере, частичного перераспределения транспорта с кольцевой магистрали на Ярославское шоссе и с Ярославского шоссе на кольцевую магистраль в обоих направлениях в четырех уровнях, в зонах пересечения кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Ленинградским шоссе, а также с нижележащей автодорогой - Горьковским шоссе - в трех уровнях, а в зонах пересечения с автодорогой - Рублевским шоссе, автодорогами Мичуринский проспект - Боровское шоссе, ул. Молдагуловой, Ховрино-Долгопрудный, ул. Молодогвардейской, ул. Саянской - Реутово, Коровинским шоссе, ул. Рябиновая, Царицыно - Видное, Шаболовка - Бутово, Бирюлево - Булатниково, ул. Саламеи Нерис, Беседы - Братеево, Строгино - Мякинино, ул. Свободы - Куркино, Волоколамским шоссе, Абрамцево - Гольяново, Щелковским шоссе, Осташковским шоссе, Киевским шоссе - Ленинский проспект, Минск - Можайским шоссе, Рига - Троице-Лыково, Очаково - Заречье, Каширским шоссе - Домодедово, Носовихинским шоссе, Старорязанским шоссе, Новорязанским шоссе - Волгоградский проспект, Сколковским шоссе, Дмитровским шоссе, Алтуфьевским шоссе, Москва - Калуга, Немчиновка - Сетунь - в двух уровнях.

В зонах с интенсивными пересекающимися кольцевую магистраль потоками пешеходов бесперебойное непрерывное безопасное движение транспорта обеспечивают путем возведения надземных и подземных пешеходных переходов. По длине кольцевой магистрали в составе искусственных сооружений выполняют не менее пятидесяти семи надземных и подземных пешеходных переходов. Количество надземных переходов принимают не менее чем в 7 раз превышающими количество подземных и в составе надземных переходов не менее трех переходов выполняют широкими с полосой уширения, на которой размещают объекты инфраструктуры - торгового обслуживания и сервиса. Не менее двух переходов выполняют с несущими деревянными пролетными конструкциями, один - однопролетным арочного типа с прикрепленной к аркам наклонными металлическими подвесками и раскрепленной связями жесткости балкой-затяжкой и уложенным поверху настилом и полом для прохода пешеходов, арками, наклонными друг к другу под углом  $68^\circ$  к горизонту, и отношением стрелы подъема объединенной арочной конструкции к длине пролета пешеходного перехода, составляющим  $1 : (6,3 - 6,5)$ , светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, соединенной продольными швами разомкнутой части с наружными стенками балки-затяжки, расположенной в нижней половине пространства, ограниченного наклонными арками, крайними опорами в виде башен, нижнюю подпорную часть, фундаменты и лестничный сход которых выполняют железобетонными, а надпорную часть - деревянной, с остеклением и системой внутренних несущих и ограждающих конструкций покрытия, а другой переход с деревянными несущими конструкциями выполняют двухпролетным висячего типа с жесткой нитью, которая в пролетах имеет конфигурацию опрокинутых деревянных арок с отношением стрелы изгиба к длине пролета, составляющим  $1 : (2,75 - 2,8)$ , крайними и промежуточными опорами на железобетонном свайном основании с расположенными на каждой из опор двумя деревянными пилонами и двумя порталами, несущие конструкции которых образуют жесткими металлодеревянными тягами, заанкеренными на

дополнительных опорах, причем пешеходную зону перехода снабжают светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, присоединенной продольными кромками к внешним краям несущей балки пролетного строения, которую, в свою очередь, прикрепляют к аркам металлическими подвесками, а пилоны попарно раскрепляют между собой связями жесткости. По крайней мере, один из уширенных переходов выполняют двухпролетным с железобетонным плитно-балочным пролетным строением, опертым на резиновые опорные части, крайними опорами, которые выполняют сборно-монолитными железобетонными на свайном основании и промежуточной железобетонной сборно-монолитной опорой также на свайном основании. Остальные переходы выполняют трех типов, один из которых с монолитным железобетонным коробчатым пролетным строением таврового сечения с верхней полкой и уширенной трапецеидально сужающейся книзу стенкой с внутренней полостью цилиндрической конфигурации и внешними вутами, образующими сопряжения полки и стенки или в виде двух балок, омоноличенных между собой по плите проезжей части, другой - с монолитным железобетонным корытообразным пролетным строением с плоским днищем и криволинейно изогнутыми в поперечном сечении стенками с соотношением ширины днища и общей ширины корытообразной несущей конструкции, составляющим  $1 : (2,00 - 2,20)$ , а пролетное строение пешеходного перехода третьего типа выполняют металлическим -образным с соотношением ширины поперечного сечения понизу и поверху, составляющим  $1 : (1,1 - 1,3)$ . Переходов первого типа выполняют не менее 13 и их размещают соответственно на 21 км, 23 км, 26 км, 28 км, 29 км, 31 км, 32 км, 33 км, 34 км, 36 км, 38 км, 40 км и 61 км кольцевой магистрали, переходов второго типа выполняют не менее 17 и их размещают соответственно на 11 км, 13 км, 14 км, 16 км, 18 км, 43 км, 44 км, 50 км, 54 км, 55 км, 56 км, 58 км, 59 км, 76 км, 86 км, 89 км, 92 км магистрали, а переходов третьего типа выполняют не менее 14 и их размещают соответственно на 5 км, 6 км, 62 км, 65 км, 67 км, 74 км, 76 км, 78 км, 81 км, 84 км, 93 км, 94 км и 105 км магистрали. Широкие переходы размещают соответственно на 10 км, 24 км, 92 км магистрали, а деревянные - на 95 км и 102 км магистрали.

Регулирование и разгрузку транспортных потоков в процессе эксплуатации транспортных магистралей осуществляют с обеспечением круглогодичного, бесперебойного и безопасного функционирования магистралей путем периодической очистки от пыли, грязи, снега, льда дорожного полотна, дорожных знаков, поддержание в рабочем состоянии всех видов сигнализации, в том числе систем регулирования движения потоков транспорта, операции по выполнению ремонта и/или реконструкции, и/или восстановления земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия проезжей части, и/или искусственных сооружений в составе дороги, систем водоотвода и освещения, площадок и остановок для транспорта, обеспечение бесперебойной работы дорожной службы, служб инспектирования безопасности дорожного движения и систем наблюдения, ограничение, и/или временный перевод, и/или временное перекрытие транспортных потоков при возникновении экстремальных ситуаций, поддержание требуемого, в том числе и по условиям экологии, состояния откосов, в том числе укрепленных травосеянием и/или искусственными элементами. При эксплуатации Московской кольцевой автомобильной дороги на ней возводят и/или оборудуют не менее четырех дорожно-эксплуатационных управлений с набором дорожно-эксплуатационной техники, которые размещают исходя из взаимного расположения пересечений кольцевой магистрали с главными радиальными автодорогами мегаполиса на расстояниях друг от друга, соотносящихся между собой и длиной магистрали как  $(1,89 - 1,93) : 1 : (1,19 - 1,23) : (1,56 - 1,60) : 5,7$ , считая по длине магистрали по часовой стрелке от места расположения управления, ближайшего к точке начала условного нулевого километра, возводят и/или оборудуют при каждом управлении производственную базу, включающую стоянку автомобилей, преимущественно поливочных, и/или мусороборочных, и/или со снегоочистительным оборудованием, и/или для вывоза земли, мусора, снега с трассы магистрали и/или искусственных сооружений, расходные склады гранитной крошки, и/или

песка, и/или соли, и/или заменяющих ее веществ и композиций, обеспечивающих ускорение таяния снега и льда на проезжей части, склады по приготовлению жидких реагентов для обработки дорожного покрытия, помещения для дорожно-ремонтного оборудования и запасных частей для дорожной техники, производственный и административный корпуса, укомплектовывают производственную базу дорожно-ремонтной техникой и выполняют срочные и/или плановые операции по очистке и/или ремонту, и/или реконструкции, и/или восстановлению земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия, искусственных сооружений и систем регулирования движения. Кольцевую дорогу оборудуют метеопостами, среднюю насыщенность которыми на 1 км дороги принимают не менее 0,055 ед/км, которые обеспечивают оперативное метеорологическое обслуживание магистрали, включая обеспечение дорожно-эксплуатационных управлений и участников движения, информацией о состоянии проезжей части на отдельных участках магистрали и сведениями о возможных, в том числе ближайших изменениях метеорологической обстановки на трассе, непосредственно влияющих на безопасность движения, и, по результатам которых, дорожно- эксплуатационные управления подготавливают и/или направляют соответствующую дорожную технику на участки магистрали и выполняют необходимые операции по расчистке и/или восстановлению пригодного для безопасной эксплуатации состояния проезжей части. В процессе эксплуатации магистрали реконструируют и/или возводят новые посты ГИБДД, в том числе основные и вылетные, причем насыщенность магистрали основными постами ГИБДД, расположенными на магистрали с ее внешней или внутренней по отношению к мегаполису сторон, принимают не менее 0,013 ед/км, а насыщенность магистрали вылетными постами ГИБДД, располагаемыми со стороны мегаполиса на пересекающих кольцевую магистраль автодорогах принимают не менее 0,14 ед/км.

В процессе эксплуатации магистрали производят регулярные проверки состояния магистрали, ее проезжей части, обочин, искусственных сооружений в составе магистрали, в том числе транспортных развязок на пересечениях с другими магистралями, выявляют и устраняют обнаруженные дефекты путем производства мелкого или текущего ремонта, который осуществляют без перерыва движения транспорта путем выгораживания подлежащих ремонту участков, перевода движения транспорта на смежные полосы и восстановления движения транспорта после завершения производства работ, а также выполняют регулярные работы по очистке проезжей части магистрали и искусственных сооружений в ее составе, технологический комплекс которых назначают в соответствии с сезоном эксплуатации и подразделяют на зимнюю и летнюю уборки. По крайней мере, на одном из этапов реконструкции магистрали, по крайней мере, на одном из ее участков монтируют антиобледенительную систему фирмы "Бошунг", обеспечивая защиту покрытия от обледенения по всей его ширине на участке длиной не менее 450 м.

Зимнюю уборку магистрали осуществляют путем обработки проезжей части хлоридами и/или сдвиганием снега с проезжей части к обочинам, причем при обработке проезжей части хлоридами протяженность по времени основных технологических циклов принимают не превышающей 1,0 час при средней плотности обработки за один цикл, составляющей 35-45 г/м<sup>2</sup> и рабочей скорости уборочных машин 35-45 км/ч. При сдвигании снега протяженность по времени основных технологических циклов принимают не превышающей 2,0 часа при рабочей скорости уборочных машин 35-45 км/ч. Обработку проезжей части противогололедными материалами производят разбрасывателями типа "КУМ 5551", сдвигание снега с проезжей части к обочинам - широкозахватным снегоочистителем типа "Шмидт" на шасси МАЗ-63035. Очистку от снега сплошных разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, а также очистку от снега и грязи барьерных ограждений в период зимних оттепелей производят разбрасывателем с плужно-щеточным оборудованием типа "УНИМОГ-1250" с оборудованием для вертикальной очистки. Обработку левого лотка и сдвигание снега от разделительной стенки или полосы на проезжую часть перед началом работы широкозахватных снегоочистителей, а также формирование снежного вала в лотках на участках, где установлен бортовой камень,

сдвигание снега с обочин на откосы насыпи, уборку от снега при обработке хлоридами, сдвигании и подметании отстойных площадок для транспорта, сдвиганием и подметанием снега, уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги производят разбрасывателем с плужно-щеточным оборудованием типа "УНИМОГ-1250". Перекидку снега из лотков на откосы насыпи, погрузку снега в самосвалы в местах, где невозможна его перекидка на откосы насыпи, производят фрезерно-роторным снегоочистителем типа "Рольба R- 400".

Сдвигание и подметание снега на посадочных площадках автобусных остановок и при уборке подъездов к объектам инфраструктуры производят тротуароуборочными машинами типа "Мультикар-26". Обработку дороги хлоридами производят звеньями, по крайней мере, из двух машин в звене на всю ширину проезжей части за один проход машин. Полную обработку закрепленного за звеном участка дороги производят при разовой загрузке кузова хлоридами, без остановки работ и поездки на базу хранения хлоридов для дозаправки. Сдвигание снега с дорожного полотна производят колонной широкозахватных снегоочистителей на всю ширину проезжей части за один проход машин. Полный комплекс снегоуборочных работ на проезжей части, в том числе очистку разделительных стенок, обработку левых лотков, формирование снежных валов, сдвигание и перекидку снега в правых лотках производят при минимальной интенсивности движения транспорта, преимущественно в ночную смену и в выходные дни. При прохождении снегопадов в дневное время в условиях максимальной интенсивности движения производят только две технологические операции - обработку дороги хлоридами и сдвигание снега с проезжей части широкозахватными снегоочистителями. В недоступных и труднодоступных для механизмов местах, в том числе на остановках, отстойных площадках, при очистке дорожных знаков производят ручную зачистку, в том числе с использованием средств малой механизации. Летнюю уборку дороги осуществляют путем мойки асфальтобетонного покрытия проезжей части, которую производят в ночную смену в период с 23 часов до 7 часов утра с перерывом с 2<sup>х</sup> до 3<sup>х</sup> часов с расходом воды при мойке проезжей части 1 л/м<sup>2</sup>, а при мойке лотков - 2 л/м<sup>2</sup>, кроме того, не реже двух раз в сутки производят подметание и не реже одного раза в сутки - очистку от мусора контейнеров и урн, которую производят, преимущественно, в дневное время. Мойку проезжей части, в том числе отстойных площадок, съездов производят поливомоечными машинами типа КО-713. Подметание лотков и уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги - подметально-уборочными машинами типа "КУМ-5551". Очистку разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, мойку дорожных знаков и указателей, очистку и мойку барьерных ограждений - подметально-уборочными машинами типа "УНИМОГ-1450".

Уборку посадочных площадок на остановках, в том числе мойку и подметание, а также уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги и кошение и уборку скошенной в полосе отвода травы - тротуаро-уборочной машиной типа "Мультикар-26" с подметально-уборочным оборудованием и устройством для кошения травы на горизонтальных участках. Кошение и уборку скошенной на откосах насыпи травы - подметально-уборочной машиной типа "УНИМОГ-1250" с оборудованием для кошения травы и кустарника на откосах. Очистку от мусора контейнеров и урн производят бригадами рабочих из двух человек в мусоровозы типа "МКЗ-10".

В таблицах N 1 и 2 приведены примеры выполнения плотной горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси и свойства получаемого асфальтобетона.

#### Формула изобретения

1. Транспортный комплекс мегаполиса, включающий систему пересекающихся автотранспортных, трамвайных, троллейбусных, железнодорожных магистралей, линий метро, образующих в том числе радиально-кольцевые структуры, мостовые переходы, путепроводы на пересечениях транспортных магистралей, транспортные развязки, эстакады, автовокзалы и вокзалы для других видов транспорта, аэропорты, отличающийся тем, что транспортный комплекс выполнен не менее чем с двумя кольцевыми автомагистралями, по крайней мере внешняя из которых, расположенная в периферийной

зоне мегаполиса, содержит не менее 0,45 - 0,48 ед. /км пересечений с другими автодорогами комплекса, из которых не менее 22% составляют пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, а не менее 77% - пересечения с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису, причем транспортный комплекс содержит также пересечения с железнодорожными магистралями и железнодорожными ветками, количество каждых из которых составляет не менее 63% от количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, а также не менее трех пересечений с линиями каботажного судоходства, не менее трех мостовых переходов на пересечениях кольцевой автомагистрали с линиями каботажного судоходства, не менее семи средних и малых

мостов, надземные и подземные пешеходные переходы, при этом интенсивность транспортных потоков и соответствующая ей насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках по крайней мере внешней кольцевой автомагистрали дифференцированы по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью и образованным пересечением линий, одна из которых соединяет расположенные на осевой линии внешней кольцевой автомагистрали точку начала условного "нулевого" километра и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой линии этой магистрали, а другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней, причем соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, составляет

$$l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = (1,034 - 1,039) : (0,949 - 0,955) : (0,961 - 0,965) : 1,$$

а насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных участках составляет:

при длине участка  $l_1 = 28,0 - 28,4$  км по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,14 - 0,16)/(0,42 - 0,46) ед./км, эстакады - 0,06 - 0,075 ед./км, тоннели - 0 ед./км, транспортные развязки - 0,38 - 0,42 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,48 - 0,53 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0,18 - 0,22 ед./км;

при длине участка  $l_2 = 25,7 - 26,1$  км по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,10 - 0,12)/(0,32 - 0,36) ед./км, эстакады - 0 ед./км, тоннели - 0 ед./км, транспортные развязки - 0,35 - 0,39 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,39 - 0,43 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0 ед./км;

при длине участка  $l_3 = 26,7 - 27,1$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,13 - 0,17 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,11 - 0,13)/(0,63 - 0,69) ед./км, эстакады - 0,07 - 0,09 ед./км, тоннели - 0,07 - 0,09 ед./км, транспортные развязки - 0,51 - 0,57 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,48 - 0,52 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0 ед./км;

при длине участка  $l_4 = 27,0 - 27,4$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,065 - 0,075)/(0,034 - 0,037) ед./км, эстакады - (0,065 - 0,08) ед./км, тоннели - 0,10 - 0,12 ед./км, транспортные развязки - 0,17 - 0,19 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,38 - 0,40 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0,065 - 0,075 ед./км, причем насыщенность на 1 км магистрали по крайней мере транспортными развязками, средними и малыми мостами и надземными и подземными пешеходными переходами составляет в совокупности 0,945 - 0,955 ед./км, насыщенность транспортными развязками по длине магистрали - не менее 0,36 - 0,37 ед./км, насыщенность пешеходными переходами - не менее 0,515 - 0,525 ед./км при соотношении количества подземных и надземных из них 1 : (6,120 - 6,140 ед./км соответственно, а насыщенность средними и

малыми мостами принимают не менее 0,06 - 0,07 ед./км, причем по крайней мере большая часть пересечений, в том числе транспортных развязок, выполнена многоуровневой, не менее трех транспортных развязок выполнены с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях и по крайней мере одна транспортная развязка

5 выполнена с возможностью перераспределения транспортных потоков в четырех уровнях.

2. Транспортный комплекс мегаполиса по п.1, отличающийся тем, что комплекс является комплексом мегаполиса Москва, а его внешняя расположенная в периферийной зоне мегаполиса кольцевая автомагистраль образует Московскую кольцевую автомобильную

10 "нулевого" километра, находящейся в зоне транспортной развязки на пересечении кольцевой магистрали и Горьковского шоссе и совпадающей с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки.

3. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что мостовой переход через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы выполнен в виде

15 расположенных рядом нового моста и существовавшего реконструированного моста, причем новый мост выполнен под пять полос однонаправленного движения трехпролетным с равновеликими крайними пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,80 - 1,85 раза превышает длину каждого крайнего пролета, причем пролетное строение этого моста выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой, монолитными

20 железобетонными опорами на свайном основании из призматических свай и деформационными швами на крайних опорах, а реконструированный существовавший мост выполнен также под пять полос однонаправленного движения транспорта трехпролетным арочным со средним пролетом, превышающим по длине каждый крайний в 1,80 - 1,85 раза, причем пролетное строение выполнено с усиленными металлической и железобетонной

25 арками, включенной в совместную работу с арками ортотропной плитой проезжей части, деформационными швами и усиленными опорами.

4. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что мостовой переход через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Спас выполнен в виде рядом

30 расположенных мостов под пять полос однонаправленного движения каждый, один из которых, вновь построенный, выполнен трехпролетным с двумя крайними равновеликими пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,8(3) раза превышает длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено металлическим неразрезным балочным постоянной высоты с ортотропной плитой, промежуточные опоры - монолитными на свайном основании из призматических свай, а устои - монолитными на свайном основании

35 с совмещением коммуникаций и деформационными швами, а другой мост - реконструированный существовавший - выполнен арочно-консольным безраспорной системы с ездой поверху, двумя пролетами по 98 м и судоходной зоной, образованной обращенными друг к другу двумя частями пролетов и имеющей ширину, определяемую расстоянием между промежуточными опорами, причем этот мост выполнен с усиленными

40 арками, полости которых заполнены бетоном, армированным стержневой арматурой, причем мост снабжен дополнительной продольной плитой, расположенной в уровне верха затяжек, которая выполнена с предварительно напряженной арматурой в виде напрягаемых прядевых пучков, причем плита проезжей части также выполнена усиленной преднапряженной армированной прядевыми напрягаемыми пучками, а стойки, ригели,

45 карнизный блок, опоры, шкафные стенки крайних опор и замковый шарнир также выполнены усиленными.

5. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что мостовой переход через канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки выполнен в виде

50 расположенных рядом мостов, каждый под пять полос однонаправленного движения транспорта, причем один из мостов выполнен трехпролетным с равновеликими крайними пролетами и средним пролетом, длина которого в два раза превышает длину каждого крайнего пролета, причем пролетное строение моста выполнено металлическим неразрезным балочным постоянной высоты с ортотропной плитой, монолитными

железобетонными опорами на свайном основании, с деформационными швами на крайних опорах, а второй мост расположен на месте существовавшего ранее моста и выполнен аналогично первому вновь построенному мосту.

5 б. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Смоленского направления Московской железной дороги расположен на обходе, пересекает магистраль в плане под углом  $90^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние из которых имеют длину, не менее чем в 2,6 раза превышающую длину крайних пролетов, предназначенных для пропуска двух железнодорожных путей, причем пролетные строения выполнены металлическими  
10 неразрезными в виде балочной конструкции, состоящей в поперечном сечении из двух двутавровых блоков длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т, объединенных монтажными накладками на высокопрочных болтах с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками, в 1,15 - 1,25 раза превышающим строительную высоту пролетного строения, и консолями, длина которых  
15 составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения, причем верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой балластного корыта, продольные ребра которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости главной балки, жестко связанными с нижним поясом, который выполнен составным по толщине преимущественно из двух листов с образованием единой  
20 диафрагмы, причем эти диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом, составляющим 1,65 - 1,8 строительной высоты пролетного строения, при этом по крайней мере покрытие балластного корыта под каждый путь выполнено слоистым в виде защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное, преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено  
25 пропитывающее эпоксидное покрытие, которое покрыто эпоксидно-

полиуретановым составом, поверх которого нанесены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь, при этом опоры выполнены отдельностоящими под каждый железнодорожный путь, свайными с монолитными ростверками, средняя опора выполнена  
30 на буронабивных сваях, длина которых не менее чем в три раза превышает длину свай остальных опор, а диаметр составляет  $1/14 - 1/16$  их длины, причем сваи остальных опор выполнены забивными призматическими, а на устоях установлены подвижные опорные части, на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части, а на остальных промежуточных опорах - соответственно подвижная и неподвижная опорные части, причем  
35 на промежуточных опорах установлены мачты контактной сети энергоснабжения подвижного состава; путепровод на пересечении кольцевой магистрали путями Павелецкого направления Московской железной дороги расположен на обходе, на кривой в плане радиусом не менее 800 м и с продольным уклоном, составляющим  $8,9^\circ/00$ , предназначен для пропуска по крайней мере трех железнодорожных путей, пересекает  
40 кольцевую магистраль в плане под углом  $76^\circ$  и выполнен четырехпролетным с пролетами, средние из которых имеют длину, не менее чем в 2,7 раза превышающую длину крайних пролетов, причем пролетные строения выполнены металлическими однопутными неразрезными в виде балочной конструкции, выполненной в поперечном сечении из двух двутавровых блоков длиной не более 30 м и монтажной массой не более 40 т,  
45 объединенных монтажными накладками на высокопрочных болтах с образованием корытообразного сечения с расстоянием между главными балками, в 1,15 - 1,25 раза превышающим строительную высоту пролетного строения, и консолями, длина которых составляет 0,65 - 0,85 строительной высоты пролетного строения, причем верхний пояс блока образован двухъярусной ортотропной плитой балластного корыта, продольные  
50 ребра которой оперты на поперечные балки, совмещенные с вертикальными ребрами жесткости главной балки, жестко связанными с нижним поясом, который выполнен составным по толщине преимущественно из двух листов с образованием единой диафрагмы, причем эти диафрагмы установлены по длине пролетного строения с шагом,



составляющим 1,65 - 1,8 строительной высоты пролетного строения, при этом по крайней мере покрытие балластного корыта под каждый путь выполнено слоистым в виде защитной металлизационно-лакокрасочной композиции, включающей металлизационное, преимущественно цинкоалюминиевое, покрытие, поверх которого нанесено пропитывающее эпоксидное покрытие, которое покрыто эпоксидно-полиуретановым составом, поверх которого уложены два слоя кварцевого песка, защитно-выравнивающий слой из асфальтобетона и балласт из щебня под железнодорожный путь, при этом опоры выполнены отдельностоящими под каждый железнодорожный путь, свайными с монолитными ростверками, средняя опора выполнена на буронабивных сваях, длина которых не менее чем в три раза превышает длину свай остальных опор, а диаметр составляет 1/14 - 1/16 их длины, причем сваи остальных опор выполнены забивными призматическими, а на устоях установлены подвижные опорные части, на одной из промежуточных опор - неподвижные опорные части, а на остальных промежуточных опорах - соответственно подвижная и неподвижная опорные части, причем на промежуточных опорах установлены мачты контактной сети энергоснабжения подвижного состава.

7. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что на участке пересечения кольцевой магистрали путей Рижского направления Московской железной дороги и Волоколамского шоссе участок кольцевой магистрали в зоне пересечения выполнен разделенным на две ветви под встречно направленные потоки транспорта, причем одна из ветвей проложена по эстакаде, выполненной шестипролетной с соотношением длин пролетов, считая по кольцу в направлении по часовой стрелке, составляющим  $(0,85 - 0,97) : (1,45 - 1,57) : (1,15 - 1,21) : 1 : (0,46 - 0,52) : 1$ , при этом эстакада расположена в плане на кривой радиусом 2000 м и на вертикальной кривой радиусом 10000 м, причем пятый пролет расположен над существующими железнодорожными путями, а оси опор этого пролета расположены в плане под углами к оси магистрали соответственно  $83^{\circ}37' - 83^{\circ}41'$  и  $83^{\circ}20' - 83^{\circ}22'$ , а в четвертом и шестом пролетах зарезервированы габаритные участки под перспективные железнодорожные пути, по крайней мере по одному в каждом из указанных пролетов, при этом в третьем пролете к основной эстакаде Т-образно примыкает дополнительная эстакада с проезжей частью, предназначенной для двустороннего движения транспорта, с образованием участка примыкания и отмыкания соответственно для встречно направленных транспортных потоков по ней, причем в первом и втором пролетах подготовлено земляное полотно для пропуска автодороги, ось которой совмещена с осью опоры, общей для этих пролетов, расположенной в плане под углом  $83^{\circ}$ , дополнительная эстакада также выполнена шестипролетной с продольным от кольцевой магистрали вниз и поперечным уклонами проезжей части и соотношением длин пролетов  $0,55 : 0,6 : 1 : 1 : 1 : 1$ , при этом повторяющаяся длина пролетов дополнительной эстакады не менее чем в три раза меньше повторяющейся длины пролетов основной эстакады, а ширина не менее чем в 1,75 раза меньше ширины последней, промежуточные опоры основной эстакады выполнены стоечными на буронабивных сваях, объединенных монолитным ростверком, причем по крайней мере две стойки установлены без соблюдения соосности со сваями, при этом пролетные строения выполнены балочными, а проезжая часть - с односторонним поперечным уклоном.

8. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Горьковского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $70^{\circ}$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с крайними равными между собой по длине пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,3(3) раза превышает длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено с монолитной железобетонной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении и железобетонным балочным пролетным строением в виде двух отдельных температурно-неразрезных балочных пролетных конструкций из железобетонных балок с развитыми верхними полками, примыкающими

друг к другу боковыми кромками, устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - железобетонными столбчатыми на свайном основании; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Рязанского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $75 - 77^\circ$  к оси

5 железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами одинаковой длины, один из которых предназначен для пропуска под ним перспективного железнодорожного пути, а другой - для пропуска под ним перспективной линии метро, и средним пролетом, расположенным над существующими четырьмя железнодорожными путями и выполненным  
10 длиной, в 1,5 - 1,20 раза превышающей длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено многобалочным разрезным с центральным температурным зазором, устои - козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - железобетонными столбчатыми на свайном основании; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Ярославского направления Московской железной дороги расположен в плане под  
15 углом  $90^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен в виде двух отдельных неразрезных пролетных конструкций из предварительно напряженных железобетонных балок, объединенных на опорах скрытыми ригелями и монолитной плитой под пять полос движения в каждом направлении, причем пролетные конструкции

20 выполнены трехпролетными с крайними равными между собой по длине пролетами и средним пролетом, длина которого в 1,45 - 1,50 раза превышает длину крайнего пролета, устои выполнены козлового типа на забивных сваях, а промежуточные опоры - столбчатыми на свайном основании, при этом расстояние между столбами в пределах одной опоры не более чем в 3,5 раза превышает ширину столба в поперечном сечении путепровода, а размер поперечного сечения столба вдоль путепровода в 2,9 раза меньше  
25 его ширины.

9. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Октябрьской железной дороги расположен в плане под углом  $60 - 62^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, четырехпролетным, с  
30 тремя пролетами одинаковой длины и одним пролетом длиной, в 1,25 - 1,35 раза превышающей длину каждого из трех пролетов, причем пролетное строение выполнено неразрезным сталежелезобетонным пониженной строительной высоты с габаритом приближения пролетных строений над главным железнодорожным путем, равным 6,4 м, и центральным температурным зазором, устои выполнены козлового типа на свайном  
35 основании из призматических свай, промежуточная опора между первым и вторым пролетом, превышающим первый по длине, - столбчатой на буровых столбах диаметром 1,7 м, а остальные промежуточные опоры - столбчатыми с фундаментами на естественном основании; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Курского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $90^\circ$  к оси  
40 железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, одним крайним пролетом, имеющим длину, вдвое превышающую длину другого крайнего пролета, и средним пролетом длиной, в 2,7 раза превышающей длину меньшего из крайних пролетов, причем пролетное строение среднего пролета выполнено сталежелезобетонным разрезным, а пролетное  
45 строение каждого крайнего пролета - сталежелезобетонным неразрезным, один устой выполнен козлового типа на забивных сваях, а другой - на буровых столбах, а промежуточные опоры - столбчатыми безростверковыми на буровых столбах, при этом путепровод выполнен с деформационными швами из секций, каждая из которых выполнена профильной из неопренового эластомера, армированного металлическими пластинами,  
50 причем верхняя поверхность секций снабжена защитной алюминиевой пластиной с бороздчатой поверхностью, а конуса устоев по крайней мере данного путепровода укреплены объемными пластиковыми георешетками, причем нижний слой поверхности конусов выполнен уплотненным до  $K_{упл} = 0,98$  с заполнением ячеек уплотненным

гранитным щебнем и по всему периметру подошвы конусов выполнен бетонный упор, причем прилегающие к упору ячейки георешеток омоноличены бетоном, при этом между нижним и верхним слоями откоса уложена разделительная прослойка из нетканого геотекстильного материала, верхний слой поверхности конусов сопряжен с элементами шкафной части устоев и омоноличен бетоном заполнения ячеек георешеток; путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Савеловского направления Московской железной дороги расположен в плане под углом  $84 - 89^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен шестипролетным с монолитной плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, причем пролетное строение путепровода в пределах половины пролетов, расположенных над существующими и перспективными железнодорожными путями, выполнено сталежелезобетонным неразрезным с пониженной строительной высотой пролетных конструкций, а в пределах другой половины пролетов - железобетонным балочным температурно-неразрезным, причем пролеты, перекрытые железобетонными

балками, и ближний к ним пролет, перекрытый сталежелезобетонным пролетным строением, выполнены равными по длине, а два остальных пролета равны между собой и каждый из них имеет длину не менее чем в 1,28 раза превышающую длину каждого из четырех упомянутых пролетов, при этом путепровод имеет центральный температурный зазор и не менее чем один поперечный деформационный шов, причем устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - столбчатыми на естественном основании и в пределах каждой опоры столбы объединены общим фундаментом.

10. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистрали путей Московско-Киевской железной дороги расположен в плане под углом  $90^\circ$  к оси железнодорожных путей и выполнен трехпролетным с плитой проезжей части под пять полос движения в каждом направлении, крайними пролетами, равными между собой по длине, и средним пролетом длиной, на 25 - 30% превышающей длину крайнего пролета, причем пролетное строение выполнено неразрезным из металлических балок с ортотропной плитой проезжей части и продольным центральным температурным зазором, устои выполнены козлового типа на забивных сваях, а промежуточные опоры - столбчатыми безростверковыми на буровых столбах.

11. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - Совхоз им. 1 Мая расположен над кольцевой магистралью на вертикальной выпуклой кривой радиусом 2000 м под углом к оси кольцевой магистрали  $52^\circ 45'$  и выполнен двухпролетным с равными по длине пролетами и неразрезным монолитным пролетным строением в виде двух массивных ребер, объединенных плитой проезжей части, поверхность которой выполнена с уклоном в обе стороны от оси проезда, составляющим 2%, одна из крайних опор, расположенная с областной стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из монолитного железобетона, лобовая часть и боковые открылки которого выполнены из буросекущих свай диаметром соответственно 1 и 0,75 м и закрывающей их снаружи облицовочной монолитной железобетонной плиты, а другая крайняя опора, расположенная с городской стороны кольцевой магистрали, выполнена в виде необсыпного устоя из сборно-монолитного железобетона с открылками в виде подпорных стенок, причем фундамент этой крайней опоры выполнен на свайном основании из железобетонных призматических свай, а промежуточная опора выполнена сборно-монолитной стоечной с монолитным свайным ростверком на железобетонных призматических сваях, при этом покрытие по крайней мере на части длины путепровода выполнено состоящим из гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см, асфальтобетона толщиной 13 см или по крайней мере на части длины и/или ширины проезжей части поверх защитного слоя уложен монолитный железобетон толщиной 10 см и песчаный асфальт толщиной 3 см; путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой на 76-м километре кольцевой магистрали расположен в теле

магистрала, причем левая его полоса расположена в плане на прямой, а в продольном профиле - на уклонах 0,0176; 0,0182; 0,0152, а правая полоса - в плане на горизонтальной кривой радиусом 2000 м, а в продольном профиле - на уклоне 0,0136, угол между осью левой полосы кольцевой магистрали и осью ул. Кирова составляет 85 °16'45", а угол между осью правой полосы кольцевой магистрали и осью ул. Кирова - 83 °22'13", причем пролетное строение выполнено однопролетным из сборных железобетонных балок длиной 24 м, крайние опоры - монолитными железобетонными диванного типа на армогрунтовом основании, а деформационные швы выполнены закрытого типа и расположены над крайними опорами; путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой ул. Молокова - Марк расположен над кольцевой магистралью, в плане - на круговой кривой радиусом 160 м и переходной кривой, а в продольном профиле - на выпуклых кривых радиусами 2000 и 1500 м и выполнен четырехпролетным со сборно-монолитным рамно-неразрезным железобетонным предварительно напряженным пролетным строением, причем крайние и средние пролеты выполнены попарно равновеликими, причем каждый средний пролет выполнен длиной, не менее чем в 1,3 раза превышающей длину крайнего пролета, несущие конструкции пролетных строений выполнены из предварительно напряженных балок длиной соответственно 22 м и 28 м, которые объединены в рамно-неразрезную систему, омоноличены надопорными участками шириной 2 м с образованием над промежуточными опорами поперечных скрытых ригелей, при этом на второй и четвертой опорах, которые установлены с внешних сторон кольцевой магистрали, пролетные строения оперты на стойки опор через резинометаллические опорные части, а на средней, третьей, опоре надопорный участок жестко объединен со стойками опоры, промежуточные опоры выполнены монолитными железобетонными из стоек переменного сечения по высоте, уменьшающегося книзу, с криволинейно сопряженными гранями, при этом стойки оперты на ростверк свайного основания, а крайние опоры выполнены стоечно-козлового типа на свайном основании, при этом деформационные швы пролетного строения расположены над крайними опорами, покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм, поверх которого расположен асфальтобетон; путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Подушкино - ул. Корнейчука расположен над кольцевой магистралью, в плане на прямой, а в продольном профиле - на выпуклой кривой радиусом 1600 м и выполнен четырехпролетным с двумя равновеликими по длине крайними пролетами и двумя равновеликими по длине средними пролетами, причем длина среднего пролета в 1,5(5) раза превышает длину крайнего пролета, при этом пролетное строение путепровода выполнено сборно-монолитным из железобетонных предварительно напряженных балок длиной, соответствующей длине пролетов, и монолитной плиты проезжей части, промежуточные опоры выполнены стоечными сборно-монолитными на свайном основании со сборными восьмигранными стойками и подколонниками и монолитными фундаментами и ригелями, а крайние опоры выполнены козлового типа на свайном основании с монолитными и шкафными стенками, причем над крайними опорами расположены деформационные швы, при этом покрытие на участке путепровода, составляющем не менее 0,27 его полной ширины, выполнено из выравнивающего слоя толщиной не менее 35 мм, гидроизоляции толщиной 5 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм; путепровод на пересечении кольцевой магистрали с автомобильной дорогой Москва - платформа Левобережная расположен над кольцевой магистралью на выпуклой вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен с пролетным строением из сборных железобетонных балок двутаврового сечения с предварительно напряженной арматурой, которые объединены в температурно-неразрезную систему, причем крайние опоры выполнены в виде устоев козлового типа с монолитным свайным ростверком на призматических сваях, а промежуточные опоры - рамно-стоечными на буронабивных столбах диаметром 1,5 и 1,7 м, причем буронабивные столбы диаметром 1,7 м

расположены с городской стороны кольцевой магистрали, а буронабивные столбы диаметром 1,5 м - с областной стороны кольцевой магистрали, причем поверху пролетного строения выполнен выравнивающий слой толщиной 30 - 50 мм, нанесены слой гидроизоляции толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетона

5 толщиной 110 мм.

12. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей железнодорожной ветки Севводстроя снабжен левой и правой уширяющими частями тоннельного типа для пропуска поверху не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения в плане

10 расположены под углом 70 - 71° к оси железнодорожных путей и выполнены длиной, в 6,5 - 7,5 раз меньшей его ширины, причем стены пролетного строения тоннельного типа выполнены железобетонными опертymi на железобетонную плиту основания с образованием балластного корыта под железнодорожные пути, а с внешней стороны стены путепровода снабжены обкладкой в виде защитных стенок из кирпича и обсыпкой из

15 дренирующего грунта, преимущественно послойно армированного по высоте по крайней мере в зоне порталных участков, а в нижней части выполнен водоотвод в виде системы дренажных труб; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Усовской железнодорожной ветки снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом с

20 двух сторон крайними левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 61° к оси железнодорожных путей и выполнены однопролетными металлическими с ортотропной плитой проезжей части и безростверковыми монолитными опорами на буронабивных сваях, поверху плиты по

25 крайней мере каждой уширяемой части нанесены гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Чагинской железнодорожной ветки снабжен расположенными рядом с существующим путепроводом с

30 двух сторон левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 72° к оси железнодорожных путей и выполнены двухпролетными металлическими неразрезными с ортотропной плитой

35 проезжей части и пролетами, один из которых в 1,4 - 1,5 раза длиннее другого, поверху плиты каждой уширяемой части нанесены гидроизоляция, покрытия из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний -

40 из плотного; путепровод на пересечении кольцевой магистралью путей Коксогазовой ветки Московской железной дороги выполнен с расположенными рядом с существующим путепроводом с двух сторон крайними левой и правой уширяющими частями, состоящими из пролетных строений для пропуска не менее двух полос движения в каждом

45 направлении, причем пролетные строения расположены в плане под углом 52° к оси железнодорожных путей и выполнены с монолитной плитой проезжей части, температурно-неразрезным пролетным строением, четырехпролетным с пролетами, первый, второй и четвертый из которых выполнены равновеликими по длине, а третий пролет расположен над железнодорожными путями и выполнен длиной, в 1,2 раза превышающей длину

50 каждого из остальных пролетов, устои выполнены козлового типа на свайном основании, а промежуточные опоры - столбчатыми сборными железобетонными на свайном основании, поверху монолитной плиты каждой уширяющей части нанесены гидроизоляция, покрытие из слоев асфальтобетона, нижний из которых выполнен из пористого асфальтобетона, а верхний - из плотного, причем между уширяющими частями расположено новое пролетное строение, объединенное с уширяющими частями в единую конструкцию и имеющее

50 центральный продольный температурный зазор, гидроизоляцию и покрытие проезжей части, образующее совместно с покрытием уширяющих частей проезжую часть под пять полос движения в каждом направлении.

13. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что по крайней мере

путепроводы под теплотрассы на пересечениях ими кольцевой магистрали выполнены двухпролетными с металлическим неразрезным пролетным строением длиной от 85,3 до 99,05 м преимущественно открытого типа с железобетонными монолитными опорами на свайном или естественном основании, причем по крайней мере один путепровод выполнен для пропуска не менее семи труб разного диаметра с устоями в виде массивных железобетонных шахт.

14. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Ярославским шоссе выполнена четырехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на кольцевой магистрали, причем транспортная развязка снабжена четырьмя левоповоротными направленными съездами, два из которых предназначены для перевода встречно-направленных потоков транспорта с нижележащей автодороги на магистраль, и по крайней мере на части длины каждый из них выполнен в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле, образующей самый верхний дополнительный уровень пропуска потоков транспорта, а два другие предназначены для перевода встречно-направленных потоков транспорта с магистрали на нижележащую автодорогу и по крайней мере на части длины проложены под магистралью и нижележащей автодорогой в путепроводах тоннельного типа, сливаясь друг с другом в средней части и разделяясь на концевых участках с образованием самого нижнего дополнительного уровня пропуска потоков транспорта и раздельным примыканием одними концами к правоповоротному съезду за нижележащей автодорогой, а другими концами - к правоповоротному съезду в диагонально расположенном секторе перед нижележащей автодорогой также с раздельным примыканием, причем в двух других диагонально расположенных секторах соответствующие левоповоротный петлевой съезд и правоповоротный съезд на части длины примыкают друг к другу с образованием общей проезжей части для пропуска встречно-направленных потоков транспорта, при этом одна эстакада последовательно проходит над соответствующим правоповоротным съездом одного сектора, нижележащей автодорогой, над магистралью, над правоповоротным съездом диагонально расположенного сектора и двумя образующими самый нижний уровень пропуска потоков транспорта направленными левоповоротными съездами, а другая эстакада последовательно по ходу движения транспорта по ней проходит над указанными образующими самый нижний уровень направленными левоповоротными съездами, над правоповоротным съездом в том же секторе, над нижележащей автодорогой, над отмыканием и примыканием левоповоротного петлевого съезда в смежном секторе, над магистралью и над правоповоротным съездом в следующем, считая по часовой стрелке, секторе, при этом внешний угол вхождения, в плане образуемый проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали и автодороги, составляет для первой эстакады  $\alpha_1 = 29 \div 33^\circ$ ,  $\alpha_2 = 40 \div 44^\circ$ , а для второй эстакады  $\alpha_3 = 33,5 \div 38,5^\circ$ ,  $\alpha_4 = 33,5 \div 38,5^\circ$ , а внешний угол выхода, образуемый в плане проекцией касательной к осевой линии проезжей части соответствующей эстакады в точке пересечения ее с второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки соответственно первой и второй пересекаемых магистрали и автодороги составляет для первой эстакады  $\alpha_5 = 44 \div 48^\circ$ ,  $\alpha_6 = 23 \div 27^\circ$ , а для второй эстакады  $\alpha_7 = 47,5 \div 52,5^\circ$ ,  $\alpha_8 = 34,5 \div 39,5^\circ$ , при этом эстакада каждого направленного съезда расположена на вертикальной выпуклой вверх и горизонтальной выпуклой в сторону центра пересечения нижележащей автодороги и магистрали кривых, при этом пролетное строение эстакады выполнено сталежелезобетонным с плитой проезжей части преимущественно из монолитного железобетона, опертой на металлические преимущественно стальные ригели -образной формы в поперечном сечении с наклонными стенками и

горизонтальной нижней полкой, снабженные системой внутренних продольных и поперечных ребер и снаружи объединенные монтажными связями жесткости, причем ребра образуют несплошные диафрагмы -образной формы, по крайней мере часть которых снабжена в верхней зоне стяжным элементом, а верхние торцы стенок диафрагм снабжены продольными опорными полками, которые объединены с нижней стороной плиты проезжей части эстакады, промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечного типа, каждая - из двух стоек, преимущественно на свайном основании с опиранием через плиту ростверка, и/или по крайней мере с частью опор, установленных с опиранием на естественное основание через фундаментную плиту или блок, при этом по крайней мере две пары стоек, расположенные в зонах размещения деформационных швов пролетного строения эстакады, выполнены с уширенным ригелем или сдвоенными и объединены поверху ригелями, преимущественно железобетонными, а крайние опоры-устои выполнены с бесстоечным опиранием ригелей на поперечный ростверк, объединяющий соответствующий опорный куст свай, при этом на концах эстакады и в средней части ее длины оси опор, проходящие через центры поперечных сечений, образующих опору двух стоек, расположены нормально к вектору сдвигающих, в том числе температурных напряжений и деформаций и нормально или квазинормально к продольной оси эстакады, а на участках длины эстакады между указанными опорами оси опор размещены под углом, меньшим или большим  $90^\circ$  к продольной оси эстакады или к касательным к оси в точке ее пересечения с осью опоры, причем оси опор отклонены в плане в разные стороны относительно средней опоры, выполненной с неподвижным опиранием пролетного строения, а оголовки стоек в зависимости от места расположения последних в эстакаде снабжены неподвижными, или линейно-подвижными, или подвижными опорными частями в различных сочетаниях в пределах пар стоек с различной угловой ориентацией вектора возможных перемещений линейно-подвижных опорных частей, при этом угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений линейно-подвижной опорной части и осью опоры, проходящей через центры поперечных сечений образующих опору пары стоек, выполнен для каждой опоры с линейно-подвижной опорной частью соответствующим углом между осью опоры и хордой, проведенной между центрами осей данной опоры и ближайшей неподвижной опорой, и в пределах эстакады имеет величину  $20^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ , при этом эстакада первого направленного съезда выполнена с восемнадцатью опорами, содержащими каждая не менее двух стоек, причем обе стойки третьей, девятой и шестнадцатой опор, считая со стороны въезда на эстакаду, выполнены с неподвижными опорными частями, десятая опора - с одной неподвижной, а другой линейно-подвижной опорными частями с вектором возможных перемещений последней, совпадающим с осью, проходящей через центры поперечных сечений стоек опоры, шестая и четырнадцатая опоры выполнены в зоне деформационных швов пролетного строения с уширенными ригелями или сдвоенными с двумя парами стоек, установленных по обе стороны деформационного шва и объединенных в верхней части ригелями, причем все опоры, кроме содержащих стойки с неподвижными опорными частями, содержат размещенные в плане с выпуклой стороны эстакады стойки с подвижными опорными частями, а с вогнутой в плане стороны эстакады - стойки с линейно-подвижными опорными частями, угол  $\alpha$  между вектором возможных перемещений и осью опоры составляет для первой, второй, пятнадцатой, семнадцатой и восемнадцатой опор -  $90^\circ$ , для четвертой опоры -  $36^\circ$ , для пятой -  $44,15^\circ$ , для шестой -  $20,04^\circ$  для стойки, обращенной к третьей опоре, и  $60,55^\circ$  для стойки, обращенной к девятой опоре, для седьмой опоры -  $53,48^\circ$ , для восьмой -  $53,67^\circ$ , для одиннадцатой -  $37,89^\circ$ , для двенадцатой -  $36,78^\circ$ , для тринадцатой -  $50,1^\circ$ , для четырнадцатой -  $72,18^\circ$  для стойки, обращенной к десятой опоре, и  $41,73^\circ$  для стойки, обращенной к шестнадцатой опоре, причем подвижные и линейно-подвижные опорные части выполнены с допустимой амплитудой перемещений по ним  $\pm 150$  мм, при этом путепровод в центре пересечения нижележащей автодороги и магистрали расположен на выпуклой вертикальной кривой  $R = 10000$  м и уклоном  $3,1^\circ/\text{‰}$  и

выполнен четырехпролетным с пролетами 18, 33, 33 и 18 м, при этом пролетное строение выполнено неразрезным из монолитного предварительно напряженного железобетона и в поперечном сечении выполнено из двух частей, каждая из которых предназначена для движения в одну сторону и состоит из трех массивных ребер, объединенных поверху плитой проезжей части, а опоры моста выполнены сборно-монолитными на свайном основании, причем крайние первая и пятая опоры с одной стороны от оси путепровода выполнены козлового типа со свайным ростверком, телом опоры, насадкой и шкафной стенкой из монолитного железобетона, а свайное основание - из железобетонных призматических свай или из металлических труб, а с другой стороны от оси путепровода крайние опоры выполнены свайного типа на железобетонных сваях, причем насадка и шкафная стенка также выполнены из монолитного железобетона, а промежуточные опоры, вторая, третья и четвертая, выполнены сборно-монолитными стоечными с монолитным свайным ростверком и сборными массивными стойками с закругленными гранями, при этом одни путепроводы тоннельного типа размещены в теле нижележащей автодороги, расположены в плане частично на круговой кривой  $R = 3000$  м, а частично на переходных кривых, а в продольном профиле - на выпуклой кривой  $R = 5000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов рамной монолитной конструкции, при этом путепровод под одним из дополнительных левоповоротных съездов имеет криволинейное очертание в плане, а

другой выполнен косым и пересекает расположенную над ним нижележащую дорогу в плане под углом  $\alpha = 39^\circ$ , причем фундаменты опор путепроводов выполнены на свайном основании из железобетонных призматических забивных свай, при этом плиты ростверков, стены и ригели выполнены из монолитного железобетона, переходные плиты также выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку, а между путепроводами переходные плиты имеют переменную длину, а другие путепроводы тоннельного типа размещены в теле кольцевой магистрали, расположены в плане на прямой, а в продольном профиле - на вогнутой кривой  $R = 8000$  м и выполнены в виде двух однопролетных путепроводов монолитной конструкции, при этом опоры путепроводов выполнены в виде ряда буровых столбов, омоноличенных железобетоном защитной стенки, причем фундамент порталных стенок также выполнен на буровых столбах с монолитной железобетонной плитой ростверка, переходные плиты выполнены монолитными с опиранием задних концов на щебеночную подушку и между путепроводами переходные плиты имеют переменную длину.

15. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Ленинградским шоссе выполнена трехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге, причем транспортная развязка снабжена одним левоповоротным направленным съездом с вышележащей автодороги на магистраль, по крайней мере часть которого выполнена в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле по крайней мере по осевой линии съезда, при этом правоповоротный съезд и левоповоротный направленный съезд выполнены с общей зоной отмыкания и левоповоротный направленный съезд в пределах сектора, расположенного в зоне отмыкания, проходит в плане между правоповоротным и левоповоротным петлевым съездами этого сектора и последовательно проходит над магистралью, над левоповоротным петлевым съездом смежного сектора, расположенного по другую сторону магистрали, над вышележащей автодорогой и левоповоротным петлевым съездом, расположенным в смежном с предыдущим секторе, и примыкает к магистрали, сливаясь с правоповоротным съездом с образованием в зоне примыкания к магистрали общей проезжей части, причем на участке пересечения с магистралью левоповоротный направленный съезд выполнен с внешним углом вхождения, в плане образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке



пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистрали, составляющим  $\alpha_1 = 86^\circ \div 89^\circ$  и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной к осевой линии левоповоротного направленного съезда, проведенного в точке пересечения с второй по направлению движения по съезду линией

5 внешней кромки магистрали, составляющим  $\alpha_2 = 60^\circ \div 68^\circ$ , а на участке пересечения с вышележащей автодорогой - соответственно с внешним углом вхождения, в плане образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки

10 вышележащей автодороги, составляющим  $\alpha_3 = 72^\circ \div 77^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной к осевой линии съезда, проведенного в точке пересечения с второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки вышележащей автодороги, составляющим  $\alpha_4 = 74^\circ \div 78^\circ$ , при этом по крайней мере часть

15 правоповоротных съездов имеет по крайней мере одно ответвление, образующее примыкание и/или отмыкание, при этом эстакада направленного съезда расположена на вертикальной выпуклой вверх и горизонтальной вогнутой со стороны, обращенной к центру пересечения магистрали и автодороги, кривых, при этом

пролетное строение эстакады выполнено монолитным железобетонным с преднапрягаемой арматурой, опоры - монолитными железобетонными столбчатыми на

20 свайном основании, а покрытие - в виде слоя гидроизоляции, расположенного поверх него защитного слоя с арматурной сеткой и верхнего слоя из асфальтобетона, при этом путепровод в центре пересечения магистрали и автодороги выполнен косым, расположенным в плане под углом, и имеет четыре пролета, крайние из которых длиной 18 м, а средние - длиной 33 м, причем каждое пролетное строение выполнено из

25 преднапряженных балок, объединенных по плите проезжей части в температурно-неразрезную систему, с деформационными швами на крайних опорах - устоях, которые выполнены свайными козлового типа, а промежуточные опоры выполнены сборными, стоечными на монолитных железобетонных фундаментах и в верхней части имеют скрытые ригели, на которые опирается соединительная плита проезжей части, при этом вдоль

30 путепровода в балках по осям опирания расположены металлические прокладки, причем поперек путепровода балки установлены горизонтально; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Горьковским шоссе выполнена трехуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к

35 пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на магистрали, причем транспортная развязка снабжена одним левоповоротным направленным съездом с магистрали на нижележащую автодорогу, по крайней мере часть которого выполнена в виде эстакады переменной кривизны в плане и в профиле по крайней мере по осевой линии съезда, при этом правоповоротный съезд и

40 левоповоротный направленный съезд выполнены с общей зоной отмыкания, причем левоповоротный направленный съезд последовательно проходит над магистралью, нижележащей автодорогой и правоповоротным съездом с магистрали на нижележащую автодорогу в секторе примыкания левоповоротного направленного съезда к нижележащей автодороге и выполнен на участке пересечения с магистралью с внешним углом вхождения

45 в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистрали, составляющим  $\alpha_1 = 31^\circ \div 37^\circ$ , и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с

50 второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки магистрали, составляющим  $\alpha_2 = 47^\circ \div 56^\circ$ , а на участке пересечения с нижележащей автодорогой - соответственно с внешним углом вхождения в плане, образуемым проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с первой по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги, составляющим  $\alpha_3 =$

49,5±55,5°, и с внешним углом выхода, образуемым в плане проекцией касательной, проведенной к осевой линии съезда в точке пересечения ее с второй по направлению движения по съезду линией внешней кромки нижележащей автодороги, составляющим  $\alpha_4 = 37,5 \pm 42,5^\circ$ , при этом эстакада направленного съезда расположена на круговой и переходной кривых, а в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой и на продольном уклоне  $i = 0,0486$ , пролетное строение выполнено сталежелезобетонным, состоящим из двух закрытых металлических  $\surd$ -образных в поперечном сечении контуров и единой монолитной железобетонной плиты, при этом по крайней мере часть опор выполнена монолитной стоечной железобетонной с фундаментом на забивных сваях, а часть - вблизи действующего нефтепровода - на буровых столбах, причем стойки опор выполнены восьмигранными, конусно расширяющимися в верхней части и имеющими две просечки, визуальнo разделяющие стойку на три части, при этом опоры, косо-расположенные относительно оси эстакады, выполнены с ригелем, а деформационные швы расположены над опорами.

16. Транспортный комплекс мегаполиса по п. 2, отличающийся тем, что транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Рублевским шоссе выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге, причем транспортная развязка снабжена дополнительной автодорогой, пересекающейся с магистралью под углом  $\alpha_1 = 68 \pm 72^\circ$ , и расположенной под ней, а также дополнительным путепроводом, расположенным на магистрали в месте пересечения ее с дополнительной автодорогой, четырьмя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами и четырьмя дополнительными правоповоротными съездами, причем дополнительные съезды расположены в месте пересечения магистрали с дополнительной автодорогой с образованием по крайней мере двух дополнительных секторов, расположенных с внешней стороны дополнительной автодороги, при этом вышележащая автодорога пересекает магистраль под углом  $\alpha_2 = 47 \pm 52^\circ$ , правоповоротные основной и дополнительный съезды, расположенные по одну сторону от магистрали между вышележащей автодорогой и дополнительной автодорогой, объединены между собой с образованием первого единого правоповоротного петлевого съезда, примыкающего на части своей длины к одной стороне магистрали и объединяющего все три автодороги, а расположенные по другую сторону от магистрали правоповоротные съезды также объединены между собой с образованием второго единого правоповоротного съезда, примыкающего на части своей длины к другой стороне магистрали и также объединяющего все три автодороги, при этом основной правоповоротный съезд, составляющий участок второго единого правоповоротного съезда, примыкает и

сливается на части своей длины с близлежащим основным левоповоротным петлевым съездом с образованием общей проезжей части, переходящей в примыкающее к этим съездам ответвление дороги, образующее с ними перекресток, и отдельным примыканием-отмыканием к пересекаемым автодорогам, а в диагонально расположенном относительно указанного секторе к основному правоповоротному съезду примыкает дополнительная второстепенная автодорога с двусторонним движением транспорта и возможностью перевода потоков транспорта с вышележащей автодороги на указанную дополнительную второстепенную и с последней на магистраль через основной правоповоротный съезд и на вышележащую автодорогу через дополнительный правоповоротный съезд, который на части своей длины объединен с основным правоповоротным съездом этого сектора с образованием общей проезжей части для встречного движения и отдельного примыкания к вышележащей автодороге, а один дополнительный правоповоротный съезд, расположенный по другую сторону от магистрали с внешней стороны от дополнительной автодороги, сообщающей дополнительную автодорогу с магистралью, на большей части своей длины примыкает к близлежащему левоповоротному

петлевому съезду и сливается с ним с образованием общей проезжей части для встречного движения, разветвляющейся в зонах примыкания-отмыкания к сообщаемым ими магистрали и дополнительной автодороге, при этом один из путепроводов расположен в плане на прямой, в продольном профиле - на вертикальной выпуклой кривой, причем ось

5 путепровода пересекает магистраль под углом  $51^\circ$ , пролетное строение выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой проезжей части и содержит четыре пролета, крайние из которых имеют длину 23,4 м каждый, а средние - 39 м каждый, причем промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечными на естественном основании, а крайние - свайными безростверковыми козлового типа, при

10 этом деформационные швы расположены над крайними опорами, а другой путепровод расположен на продольном уклоне, выполнен трехпролетным с крайними пролетами длиной 23,4 м и средним пролетом длиной 39 м, причем пролетное строение выполнено металлическим неразрезным с ортотропной плитой проезжей части, крайние опоры - свайного типа на железобетонных сваях, а промежуточные - сборно-монолитные стоечного

15 типа на естественном основании; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Мичуринский проспект - Боровское шоссе выполнена двухуровневой с расположенными по обе стороны от магистрали двумя петлевыми левоповоротными и двумя правоповоротными съездами и путепроводом в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги, расположенном на

20 последней, причем вышележащая автодорога по крайней мере в пределах транспортной развязки выполнена раздваивающейся в виде двух ветвей, предназначенных для одностороннего движения в противоположных направлениях, при этом транспортная развязка снабжена дополнительным путепроводом и двумя дополнительными левоповоротными петлевыми съездами, причем соответствующие пары левоповоротных

25 петлевых и правоповоротных съездов расположены с внешних сторон ветвей автодороги, каждый путепровод расположен на соответствующей ветви вышележащей автодороги, а дополнительные петлевые съезды соединяют ветви вышележащей автодороги и расположены по разные стороны от магистрали с ориентацией выпуклостью осей проезжей части в сторону магистрали, причем один из дополнительных петлевых съездов больше

30 другого по длине и радиусу кривизны не менее чем соответственно в 1,35 и 1,15 раза и в совокупности с ближайшим к нему по направлению движения основным левоповоротным петлевым съездом образует правоповоротный S-образный съезд для транспорта, поворачивающего на больший из дополнительных съездов с одной из ветвей вышележащей автодороги на магистраль; транспортная развязка

35 на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - ул. Молдагуловой выполнена двухуровневой с расположенными по одну сторону от магистрали и по разные стороны от вышележащей автодороги двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными по разные стороны от пересекающихся магистрали и вышележащей автодороги четырьмя правоповоротными съездами, и путепроводом в центре пересечения

40 магистрали и вышележащей автодороги, расположенным на последней, причем вышележащая автодорога за зоной пересечения со стороны магистрали, противоположной стороне ее, за которой расположены левоповоротные петлевые съезды, выполнена на части длины раздваивающейся с образованием двух ветвей, одна из которых выполнена прямолинейной, а другая - криволинейной, обращенной вогнутостью к прямолинейной

45 ветви, причем транспортная развязка снабжена двумя дополнительными петлевыми, левоповоротными съездами, расположенными между ветвями вышележащей автодороги и образующими совместно с их участками распределительное кольцо для кругового движения транспорта, ориентированное большей осью вдоль направления движения и имеющее соотношение большей и меньшей осей в плане  $(2,35 - 2,60) : (0,85 - 1,15)$ ,

50 причем к выпуклой части распределительного кольца, образованной выпуклым участком ветви вышележащей автодороги, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги, каждая для движения в обоих направлениях, объединенные зонами отмыкания-примыкания, причем один правоповоротный съезд примыкает к одной ветви

вышележащей автодороги, а другой отмыкает от другой ее ветви с расположением участков примыкания-отмыкания в зоне расположения ближайшего к центру пересечения автодорог дополнительного съезда, при этом к правоповоротным съездам, расположенным по другую сторону от магистрали, примыкают две дополнительные второстепенные автодороги, по одной к каждому съезду и каждая для движения в обоих направлениях, причем одна из этих

автодорог выполнена с объединенными отмыканием-примыканием, а другая с разветвлением проезжей части для отдельного отмыкания-примыкания, при этом путепровод в центре пересечения магистрали и вышележащей автодороги выполнен четырехпролетным со средними пролетами в два раза длиннее крайних, причем пролетное строение выполнено рамно-неразрезным, армированным ненапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены стоечными из сборного железобетона на естественном основании, а крайние опоры - свайными; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Ховрино - Долгопрудный выполнена двухуровневой с расположенными в каждом из четырех секторов, образованных пересечением, петлевым левоповоротным и правоповоротным съездами, примыкающими к пересекающимся магистрали и автодороге, и путепроводом в центре пересечения, расположенным на вышележащей автодороге, причем транспортная развязка выполнена с пересекающей под углом  $\alpha_1 = 69 \div 74^\circ$  вышележащую автодорогу и проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой и снабжена дополнительным путепроводом, расположенным на вышележащей автодороге в месте пересечения ее с второстепенной автодорогой, а также четырьмя дополнительными правоповоротными съездами и тремя дополнительными петлевыми левоповоротными съездами, причем два дополнительных правоповоротных съезда расположены в одном из секторов и один из них соединяет вышележащую автодорогу с дополнительной второстепенной автодорогой, а другой второстепенную автодорогу - с основным правоповоротным съездом этого сектора и через него с магистралью, пересекающей вышележащую под углом  $\alpha_2 = 48,5 \div 53,5^\circ$ , при этом основной и дополнительный правоповоротные съезды этого сектора сливаются на части длины и объединены с участком основного левоповоротного петлевого съезда, расположенного в этом секторе, а три дополнительных петлевых

левоповоротных съезда и два других дополнительных правоповоротных съезда расположены в другом секторе, смежном с первым, с внешней стороны основного правоповоротного съезда, а дополнительные левоповоротные петлевые съезды расположены между вышележащей автодорогой и основным правоповоротным съездом, расположенным в этом секторе, и один из дополнительных петлевых съездов сообщен с основным левоповоротным петлевым съездом, основным правоповоротным съездом этого сектора и по крайней мере одной полосой объединен с другим дополнительным левоповоротным петлевым съездом, который сообщает дополнительную второстепенную автодорогу с вышележащей автодорогой и, кроме того, упомянутый дополнительный петлевой съезд, соединяющий основные лево- и правоповоротный съезды, переходит в один из дополнительных правоповоротных съездов с возможностью направления потоков транспорта с него и/или с основного правоповоротного съезда этого сектора на две примыкающие к нему дополнительные второстепенные автодороги, и, кроме того, основной правоповоротный съезд этого сектора на части длины объединен с участками дополнительных петлевых левоповоротных съездов, а другой дополнительный правоповоротный съезд, расположенный за пределами основного правоповоротного съезда этого сектора, примыкает к нему с возможностью разделения транспортных потоков и сообщает две дополнительные второстепенные автодороги с вышележащей автодорогой и с проходящей под ней дополнительной второстепенной автодорогой, сливаясь на части длины с участком дополнительного левоповоротного петлевого съезда, предназначенного для перевода части потока транспорта с вышележащей автодороги на указанную дополнительную второстепенную автодорогу; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с второстепенной вышележащей автодорогой ул.

Молодогвардейская выполнена двухуровневой с расположенными по одну

5 сторону от магистрали и по разные стороны от второстепенной вышележащей  
автодороги двумя правоповоротными съездами и двумя левоповоротными петлевыми  
съездами, расположенными по другую сторону от магистрали, примыкающими друг к другу  
на части длины с образованием общей проезжей части, являющейся продолжением  
10 проезжей части второстепенной автодороги и имеющими отделенные направляющим  
островком зоны отмыкания-примыкания у магистрали, и путепроводом в центре  
пересечения магистрали и вышележащей автодороги, расположенным на последней,  
причем транспортная развязка снабжена двумя дополнительными левоповоротными  
15 петлевыми съездами, один из которых - с магистрали на второстепенную автодорогу -  
расположен по одну сторону от второстепенной автодороги между магистралью и одним из  
правоповоротных съездов и объединен с последним на большей части длины, за  
исключением участков отмыкания от магистрали и примыкания к второстепенной  
автодороге, причем этот дополнительный и правоповоротный съезды на участке  
20 объединения выполнены с общей проезжей частью, имеющей не менее двух полос для  
двустороннего движения транспорта, а другой дополнительный левоповоротный петлевой  
съезд с второстепенной автодороги на магистраль расположен по другую сторону  
второстепенной автодороги и по ту же сторону от магистрали и имеет проезжую часть для  
одностороннего движения, при этом отношение длин левоповоротных съездов,  
25 расположенных по одну сторону магистрали, составляет 1,6 - 2,9, причем транспортная  
развязка снабжена двумя дополнительными направляющими островками, расположенными  
в зонах примыкания-отмыкания дополнительного петлевого левоповоротного съезда и  
объединенного с ним правоповоротного съезда, при этом путепровод в центре пересечения  
выполнен в виде эстакады и расположен в продольном профиле на вертикальной выпуклой  
30 кривой, а в плане - также на кривой, при этом опоры выполнены столбчатыми на свайном  
основании, а по крайней мере одна из средних промежуточных опор - сдвоенной;  
транспортная развязка на

пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой ул. Саянская - Реутово  
выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающем магистраль в  
35 плане под углом 120 - 140°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными  
петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно  
разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя  
левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны  
магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, причем в каждой  
40 четверти пересечения правоповоротный съезд и соответствующий левоповоротный съезд  
совмещены с образованием общей проезжей части под встречно направленное движение  
транспорта с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих  
направлениях по магистрали и автодороге, причем в смежных четвертях пересечения,  
расположенных по разные стороны магистрали, левоповоротные съезды на части длины  
45 совмещены с участками автодороги с образованием общей проезжей части, причем  
автодорога с внутренней стороны магистрали за пределами пересечения снабжена  
распределительным кольцом и примыкающим к ней и отмыкающим от нее на участке до  
распределительного кольца, считая от пересечения, ответвлением, причем  
распределительное кольцо также снабжено примыкающим к нему и отмыкающим от него  
50 ответвлением, при этом часть автодороги с внутренней стороны магистрали и  
примыкающие к ней с внутренней стороны магистрали совмещенные право- и  
левоповоротный съезды выполнены в виде общей примыкающей к путепроводу эстакады с  
монолитным железобетонным пролетным строением с ненапрягаемой арматурой,  
монолитными железобетонными опорами на свайных основаниях и покрытием проезжей  
55 части, состоящим из гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 6 см и  
асфальтобетона толщиной 11 см, а путепровод расположен на прямом участке в плане с  
переходом на съезды, расположенные на эстакаде, и на вертикальной кривой радиусом  
3000 м в продольном профиле и выполнен с монолитным

железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой монолитными железобетонными опорами, часть из которых выполнена на буронабивных столбах, а часть - на свайном основании; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой по Коровинскому шоссе выполнена с

5 путепроводом на кольцевой магистрали, тремя правоповоротными съездами и двумя левоповоротными расположенными в накрестлежащих четвертях съездами, причем левоповоротные съезды на части своей длины выполнены совмещенными с соответствующими участками соответствующих правоповоротных съездов с образованием на этих участках общей проезжей части для встречного-направленного движения и

10 отстоящих друг от друга соответствующих участков примыкания-отмыкания, в зонах которых расположены направляющие островки, причем левоповоротный и совмещенный с ним правоповоротный съезды, расположенные с внешней стороны кольцевой магистрали, образуют на участке совмещения продолжение проезжей части автодороги, к которой на этом участке с внешней стороны кольцевой магистрали примыкает полоса второстепенной

15 дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающимися за его пределами, при этом один левоповоротный съезд выполнен длиной, составляющей 0,95 - 1,25 длины другого левоповоротного съезда; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой по ул. Рябиновой

20 выполнена с расположенным на кольцевой магистрали путепроводом, пересекающим автодорогу и расположенные за ней железнодорожные пути Киевского направления Московской железной дороги, двумя правоповоротными съездами и двумя левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону от автодороги, но по разные стороны от магистрали, причем расположенные по одну сторону магистрали право-

25 и левоповоротный съезды совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в одном направлении, а право- и левоповоротный съезды, расположенные по другую сторону магистрали, также совмещены на части длины с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся по магистрали в другом направлении, причем путепровод пересекает кольцевую магистраль над железнодорожными путями под

30 прямым углом, расположен в плане на прямой, а в профиле - на уклоне 1%, и выполнен трехпролетным со средним пролетом длиной, в 1,25 - 1,27 раза превышающей длину каждого из крайних пролетов, причем пролетное строение выполнено металлическим балочным неразрезным с ортотропной плитой проезжей части, а опоры - безростверковыми на буровых столбах; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с

35 нижележащей автодорогой Царицыно - Видное выполнена с расположенным на магистрали путепроводом, двумя правоповоротными съездами, расположенными по разные стороны магистрали, но по одну сторону автодороги, и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными по другую сторону автодороги по разные стороны магистрали, причем к одному из правоповоротных съездов с внешней стороны примыкает полоса

40 второстепенной дороги и отмыкает другая полоса этой дороги, разделенные направляющим островком и сливающимися за его пределами; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Бутово выполнена с путепроводом на автодороге, пересекающим магистраль под углом 76°, двумя правоповоротными съездами, расположенными по одну сторону магистрали и по одну

45 сторону автодороги, двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными по обе стороны магистрали и по разные стороны автодороги, и одним направленным левоповоротным съездом, расположенным с внутренней стороны магистрали, причем один из петлевых левоповоротных и направленный левоповоротный съезды, расположенные по разные стороны магистрали, в совокупности обеспечивают возможность разворота

50 транспортных средств, движущихся по магистрали в одном из направлений, а левоповоротные направленный и петлевой съезды, расположенные по одну сторону магистрали, совмещены на части своей длины с образованием общей проезжей части, причем эти

левоповоротные съезды на участке совмещения образуют продолжение проезжей части автодороги, а участки их отмыкания-примыкания к магистрали отстоят друг от друга и разделены направляющим островком; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Бирюлево - Булатниково выполнена с

5 путепроводом на кольцевой магистрали, четырьмя правоповоротными и тремя левоповоротными съездами, причем один левоповоротный съезд, расположенный с внешней стороны кольцевой магистрали, на части своей длины совмещен с соответствующим правоповоротным съездом, а два других левоповоротных съезда, расположенные с внутренней стороны кольцевой магистрали, по всей длине за

10 исключением зоны отмыкания-примыкания совмещены с соответствующими правоповоротными съездами, причем по крайней мере два правоповоротных съезда, совмещенных с левоповоротными, выполнены с обеспечением возможности разворота транспортных средств, движущихся в обоих направлениях по кольцевой магистрали, а путепровод выполнен однопролетным, состоящим из ранее существовавшей центральной

15 части на столбчатых опорах на естественном основании пристроенных к центральной части с обеих сторон участков уширения магистрали с опиранием пролетных конструкций и переходных плит на свайные ростверки; в месте пересечения кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой по улице Саломеи Нерис в составе последней расположен путепровод через кольцевую магистраль, а транспортная развязка размещена вне

20 магистрали с внешней ее стороны, причем путепровод через кольцевую магистраль пересекает магистраль под углом  $69 - 76^\circ$  к ее оси, расположен в плане на части длины на горизонтальной кривой радиусом 500 м и переходной кривой, а на остальной части длины

- на прямой, а в профиле - на продольном уклоне 4% и выполнен семипролетным с

25 монолитным железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой, опоры - монолитными железобетонными столбчатыми с расширяющимися сверху столбами с криволинейной вогнутой боковой поверхностью и фундаментами на буронабивных столбах; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Беседы - Братеево выполнена с расположенным на автодороге через

30 кольцевую магистраль путепроводом, двумя правоповоротными съездами, расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали, и расположенными с внутренней стороны одним правоповоротным и одним левоповоротным съездами, одни концы которых образуют отстоящие друг от друга зоны соответственно примыкания к кольцевой магистрали и отмыкания от нее, а другие совмещены и образуют продолжение соответствующих полос автодороги, причем автодорога снабжена размещенным с внешней

35 стороны магистрали распределительным кольцом, расположенным за зонами примыкания к автодороге правоповоротных съездов, а путепровод выполнен двухпролетным, расположенным на выпуклой вертикальной кривой радиусом 6000 м, с пролетным строением из цельноперевозимых балок двутаврового сечения с напрягаемой арматурой, а

40 опоры - на свайных основаниях, причем покрытие проезжей части путепровода выполнено из выравнивающего слоя толщиной 3 - 5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Строгино - Мякинино выполнена с

45 расположенным на автодороге пересекающим магистраль в плане под углом  $90^\circ$  путепроводом, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону магистрали и попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и двумя правоповоротными

съездами, расположенными по другую сторону от магистрали с примыканием к ней и отмыканием от нее по разные стороны от автодороги, которая с этой же стороны

50 магистрали снабжена распределительным кольцом, к которому примыкает один правоповоротный съезд и от которого отмыкает другой правоповоротный съезд, а также две второстепенные дороги со встречным направлением движения транспортных потоков, причем право- и левоповоротный съезды в обоих четвертях совмещены на части длины с

образовани<sup>ем</sup> общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота через левоповоротные съезды транспорта, движущегося по автодороге в направлении от распределительного кольца к магистрали, причем путепровод расположен в плане на прямой, а в продольном профиле - на  
5 вертикальной выпуклой кривой радиусом 1600 м и выполнен четырехпролетным с равно-неразрезным пролетным строением из сборных предварительно напряженных балок длиной 20,5; 22 и 28 м, объединенных в неразрезную конструкцию монолитными надпорными вставками шириной 2 м, причем на средней промежуточной опоре пролетное строение жестко объединено со стойками опоры, а на остальных промежуточных опорах  
10 пролетное строение оперто на стойки опор через резинометаллические опорные части, промежуточные опоры выполнены монолитными стоечными с расширяющимися кверху стойками и фундаментами на свайном основании, а одна из промежуточных опор выполнена с фундаментом на буровых столбах, при этом одна крайняя опора выполнена свайной безростверковой козловой типа, а другая - безростверковой с фундаментом на  
15 буровых столбах, причем деформационные швы расположены над крайними опорами, а покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 3 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см, а в пределах тротуаров покрытие

выполнено из выравнивающего слоя толщиной 3 см, гидроизоляции толщиной 1 см,  
20 монолитного железобетона толщиной 1,99 - 2,12 см и литого асфальта толщиной 3 см; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой ул. Паустовского - Бачурина выполнена с путепроводом на автодороге через кольцевую магистраль, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными по одну сторону автодороги и попарно разноименно по разные стороны  
25 магистрали, и расположенные по другую сторону автодороги два правоповоротных съезда и один петлевой левоповоротный, причем один из правоповоротных съездов расположен по одну сторону магистрали, а другой и левоповоротный съезды - по другую сторону магистрали, при этом в каждой из трех четвертей пересечения каждый левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены на части длины с  
30 образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта с обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по магистрали в одном из направлений и по автодороге в одном из направлений, а путепровод расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом 2500 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением из цельноперевозимых балок двутаврового сечения с напрягаемой  
35 арматурой, крайними опорами, сборными железобетонными на свайном основании и промежуточными стоечными на естественном основании, причем покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 3 - 5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой ул. Свободы - Куркино  
40 выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге через магистраль, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали и попарно разноименно по разные стороны автодороги, и расположенными с

внешней стороны магистрали двумя правоповоротными и двумя петлевыми  
45 левоповоротными съездами, также попарно разноименно размещенными по разные стороны автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих по кольцевой магистрали и автодороге, с  
50 любого направления на встречное, причем путепровод пересекает магистраль в плане под углом 57,5 - 59° к ее оси расположен на вертикальной выпуклой кривой и выполнен четырехпролетным с пролетным строением из сборных железобетонных балок, объединенных между собой соединительной плитой в температурно-неразрезную цепь,



причем по концам балки пролетного строения объединены монолитной окаймляющей балкой, крайние опоры выполнены в виде сборно-монолитных устоев козлового типа на железобетонных сваях, а промежуточные опоры - сборно-монолитными стоечными на железобетонных сваях, причем покрытие проезжей части средних пролетов выполнено из

5 выравнивающего слоя толщиной 2,5 - 6,5 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 - 7 см, монолитного железобетона толщиной 5 - 8 см и литого асфальта толщиной 3 см, а покрытие проезжей части крайних пролетов выполнено из

10 выравнивающего слоя толщиной 3 - 6 см, гидроизоляции толщиной 1 см, защитного слоя толщиной 4 см и асфальтобетона толщиной 11 см; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Волоколамским шоссе выполнена

15 двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $84^\circ$ , дополнительным путепроводом на магистрали через пути нижележащего Рижского направления Московской железной дороги, пересекающим пути в плане также

20 под углом  $84^\circ$ , двумя правоповоротными съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по обе стороны автодороги, двумя правоповоротными и двумя петлевыми левоповоротными съездами, расположенными с

25 внешней стороны магистрали также попарно разноименно по обе стороны автодороги, причем в обеих четвертях с внутренней стороны магистрали и в одной четверти с внешней стороны магистрали каждый левоповоротный и соответствующий ему правоповоротный

30 съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части для встречного-направленного движения транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем магистраль в зоне пересечения и на участках подходов к нему выполнена

35 разделенной на две ветви под соответствующее направление движения по каждой, а автодорога с внешней стороны магистрали в зоне примыкания-отмыкания левоповоротных съездов выполнена разделяющейся на три ветви, средняя из которых предназначена для встречного-направленного движения, проходит над крайней ветвью и над проходящими под

40 ней путями Московской железной дороги и за пересечением с железнодорожными путями снабжена двумя петлевыми разворотными съездами, расположенными по разные стороны этой ветви, а также двумя дополнительными правоповоротными съездами, соединяющими

45 эту ветвь с магистралью, причем один дополнительный правоповоротный съезд на части длины совмещен с одним из петлевых разворотных съездов с образованием общей проезжей части, а на части длины совмещен с другим дополнительным правоповоротным съездом также с образованием общей проезжей части, а обе крайние ветви автодороги за

50 пределами средней выполнены сливающимися с образованием за участком слияния общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Абрамцево - Гольяново выполнена

двухуровневой с путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $90^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные

55 стороны автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, при этом левоповоротные съезды, расположенные по разные стороны магистрали, попарно

60 соединены между собой дополнительными полосами, совмещенными с автодорогой и образующими ее уширение в зоне пересечения с магистралью, при этом с внутренней стороны магистрали автодорога на части длины совмещена с продолжением одного правоповоротного съезда, расположенного в одной из четвертей, участком левоповоротного съезда, расположенного в другой четверти и продолжением

правоповоротного съезда, расположенного в этой же четверти, с образованием общей уширенной проезжей части, за участком уширения которой автодорога снабжена распределительным кольцом с участками примыкания-отмыкания второстепенных автодорог; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Щелковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота

транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод расположен в плане на прямой, а в профиле - на вертикальной кривой радиусом 10000 м и выполнен четырехпролетным с монолитным железобетонным пролетным строением с преднапрягаемой арматурой, одной крайней опорой на естественном основании и остальными опорами на свайном основаниях, причем опоры выполнены монолитными железобетонными, а покрытие проезжей части содержит гидроизоляцию толщиной 10 мм, дренажный слой из трех слоев дорнита, защитный слой толщиной 60 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм, а на тротуарах покрытие выполнено из гидроизоляции толщиной 10 мм и песчаного асфальта толщиной 40 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Осташковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $76 - 78^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем автодорога с внешней и внутренней сторон в зонах примыкания-отмыкания каждого правоповоротного съезда снабжена дополнительными участками примыкания-отмыкания второстепенных дорог, а путепровод расположен в плане на прямой, а в профиле на вертикальной кривой радиусом 8000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением разрезным железобетонным из предварительно напряженных балок, крайними опорами свайно-козлового типа с монолитными насадками и шкафными стенками и сборными открылками, промежуточными опорами, сборно-монолитными стоечными на свайном основании, и деформационными швами, расположенными над крайними и промежуточными опорами, при этом покрытие проезжей части содержит выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию толщиной 5 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 100 мм, а на тротуарах покрытие содержит выравнивающий слой толщиной не менее 35 мм, гидроизоляцию толщиной 5 мм, цементобетон толщиной 120 мм и литой асфальт толщиной 30 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Киевское шоссе - Ленинский проспект выполнена двухуровневой с путепроводом, пересекающим магистраль в плане под углом  $83,5 - 84,5^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным с металлическим пролетным строением с ортотропной плитой, крайними опорами в виде устоев козлового типа с монолитным свайным ростверком на призматических сваях и промежуточными рамно-стоечными опорами на буронабивных столбах диаметром 1,5 м,

причем покрытие проезжей части выполнено из гидроизоляции толщиной 5 - 6 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали и вышележащей автодороги Минск - Можайское шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом, расположенным в теле автодороги, пересекающим

5 кольцевую магистраль в плане под углом 88 - 89°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно с разных сторон автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными

10 петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно с разных сторон автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с автодороги на магистраль, расположенный в одной из четвертей с внешней стороны магистрали, снабжен дополнительным съездом с него на

15 правоповоротный съезд, расположенный в этой же четверти, причем этот же правоповоротный съезд снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в этой же четверти левоповоротный съезд, а путепровод расположен в плане на прямой, а в продольном профиле на вертикальной выпуклой кривой радиусом 5000 м и выполнен четырехпролетным балочным из сборных предварительно напряженных балок, объединенных над промежуточными опорами в температурно-неразрезную систему при

20 помощи тяг, крайние опоры выполнены сборно-монолитными стоечно-козлового типа на естественном основании, а промежуточные опоры - сборно-монолитными стоечными на свайных основаниях, причем деформационные швы расположены над крайними опорами, покрытие проезжей части состоит из выравнивающего слоя толщиной 30 - 60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона

25 толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - из выравнивающего слоя толщиной 26 - 55 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 - 70 мм, монолитного железобетона толщиной 80 мм и литого асфальтобетона толщиной 30 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой Рига -

30 Троице-Лыково выполнена двухуровневой с путепроводом, расположенным в теле магистрали, пересекающим автодорогу, ось которой в плане на участке с внутренней стороны кольцевой магистрали составляет с осью последней угол 67 - 69°, а на участке с внешней стороны кольцевой магистрали - угол 82 - 84°, двумя

35 правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих

40 направлениях по магистрали и автодороге, а путепровод выполнен четырехпролетным с пролетным строением из сборных предварительно напряженных балок длиной 18 и 24 м, объединенных в температурно-неразрезную систему по продольным швам омоноличивания с деформационными швами, расположенными над крайними опорами, которые выполнены однорядными безростверковыми на свайных основаниях, причем промежуточные опоры выполнены сборно-монолитными стоечными с фундаментами на свайных основаниях, покрытие проезжей части - из выравнивающего слоя толщиной 30 мм,

45 гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - из выравнивающего слоя толщиной 30 - 60 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, тротуарных плит толщиной 120 мм и песчаного асфальта толщиной 40 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Очаково - Заречье выполнена двухуровневой с путепроводом

50 на автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом 86 - 90° к ее оси, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами,

расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленные потоки транспорта и обеспечением

5 возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным с пролетным строением из балок двутаврового сечения длиной 33 и 12 м, объединенных над промежуточными опорами в температурно-неразрезную систему при помощи тяг, причем крайние опоры выполнены монолитными на свайных основаниях, промежуточные опоры - сборно-  
10 монолитными на свайных основаниях, при этом деформационные швы, расположенные над промежуточными опорами, выполнены закрытого типа с латунным компенсатором, деформационные швы, расположенные над крайними опорами, - из трансфлекскомпенсационных муфт, а покрытие проезжей части - из выравнивающего слоя толщиной 30 - 50 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и  
15 асфальтобетона толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Каширское шоссе - Домодедово выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом 81 - 82° к ее оси, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно  
20 разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с магистрали, расположенный в одной из  
25 четвертей с внешней стороны магистрали, снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в этой же четверти правоповоротный съезд, который на участке примыкания к магистрали снабжен отмыкающим от него дополнительным съездом, причем путепровод расположен на вертикальной кривой

радиусом 6000 м и выполнен двухпролетным с пролетным строением из балок длиной  
30 33 м, заанкеренным на крайних опорах с помощью тяг, крайние опоры выполнены в виде сборно-монолитных устоев на свайных основаниях, а промежуточная опора - сборно-монолитной стоечной на свайном основании, причем деформационный шов расположен над промежуточной опорой, а покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и  
35 асфальтобетона толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Носовихинским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом 77° к ее оси, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно  
40 разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем правоповоротный и левоповоротный съезды, расположенные в одной  
45 из четвертей с внешней стороны магистрали, совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта, а автодорога в этой же четверти перед отмыканием от нее правоповоротного съезда, считая по направлению движения по ней, снабжена примыкающим к ней и отмыкающим от нее ответвлением с двусторонним направлением движения, причем правоповоротный съезд,  
50 расположенный в накрестлежащей четверти с внутренней стороны магистрали, также снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двусторонним направлением движения транспорта, а путепровод расположен на выпуклой вертикальной кривой радиусом

10000 м и выполнен четырехпролетным с пролетным строением рамно-неразрезной системы, армированным ненапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены стоечными из сборного железобетона с фундаментами на естественном основании, а крайние опоры - козловыми на свайном основании, причем покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 30 мм, гидроизоляции из стеклоткани, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 90 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Старорязанским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $90^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны от автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, движущегося в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем путепровод выполнен четырехпролетным в виде двух по ширине отдельных путепроводов, установленных относительно друг друга с центральным продольным зазором 2 см, причем пролетное строение каждого из них выполнено неразрезным монолитным плитным с пустотами, армированным каркасной арматурой и деформационными швами над крайними опорами, которые выполнены свайными сборно-монолитными козлового типа, а промежуточные опоры - монолитными расширяющимися кверху, на свайных основаниях, покрытие проезжей части - из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 16 - 22 мм и литого асфальтобетона толщиной 40 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Новорязанское шоссе - Волгоградский проспект выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим кольцевую магистраль в плане под углом  $43 - 44^\circ$  к ее оси, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны кольцевой магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем левоповоротный съезд с магистрали, расположенный с внутренней стороны магистрали в одной из четвертей, снабжен дополнительным съездом с него на расположенный в этой же четверти правоповоротный съезд, который снабжен примыкающим к нему и отмыкающим от него ответвлением с двусторонним движением транспорта, причем путепровод расположен на прямом участке в плане и на вертикальной кривой радиусом 10000 м в продольном профиле и выполнен четырехпролетным с пролетным строением, монолитным железобетонным с преднапрягаемой арматурой, промежуточные опоры выполнены монолитными железобетонными с расширяющимися кверху столбами и фундаментами на буронабивных столбах, крайние опоры также выполнены монолитными железобетонными, причем одна из них - на буронабивных столбах, а другая на свайном основании, для прокладки коммуникаций на путепроводе за перильным ограждением расположены по две металлические трубы диаметром 89 мм с каждой стороны, а под путепроводом вдоль магистрали с внутренней ее стороны на расстоянии 35 м от оси магистрали проложены две асбоцементные трубы диаметром 100 мм с расположенными в них арматурными стержнями, выступающими за пределы труб;

транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с нижележащей автодорогой - Сколковским шоссе выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом  $75^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя

правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, причем в каждой четверти левоповоротный съезд и соответствующий ему правоповоротный съезд совмещены на части длины с образованием общей проезжей части под встречно-

5 направленные движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, при этом в одной из четвертей с внутренней стороны магистрали правоповоротный съезд снабжен ответвлением, а путепровод расположен на продольном уклоне и выполнен

10 трехпролетным с пролетным балочным строением, объединенным в температурно-неразрезную систему при помощи анкеров и тяг, и имеет один деформационный шов на одной из крайних опор, причем путепровод снабжен клиновидными прокладками, установленными вдоль путепровода по осям опирания и приваренными к балкам, а поперек путепровода балки расположены параллельно насадкам и снабжены железобетонными упорами, причем промежуточные опоры выполнены сборными стоечными на монолитном

15 железобетонном свайном ростверке с шпунтовым ограждением, а крайние опоры - сборно-монолитными козлового типа, при этом покрытие проезжей части содержит выравнивающий слой толщиной 30 - 50 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Дмитровским шоссе

20 выполнена двухуровневой с путепроводом на магистрали, пересекающим автодорогу в плане под углом 72 - 73°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с

25 внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем в одной из четвертей с внутренней стороны магистрали автодорога и расположенные в этой четверти съезды снабжены дополнительными съездами местного подъезда, а путепровод расположен в плане на прямой, а в профиле на вертикальной

30 кривой радиусом 10000 м и выполнен двухпролетным с рамно-неразрезным балочным пролетным строением из преднапряженного железобетона и деформационными швами над крайними опорами, которые выполнены в виде устоев-стенки из монолитного железобетона, одна на сборном свайном, а другая на естественном основании, а промежуточная опора выполнена стоечной монолитной железобетонной на свайном

35 основании, причем покрытие проезжей части выполнено из гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм, а покрытие тротуаров - из гидроизоляции толщиной 10 мм, монолитного железобетона толщиной 160 - 220 мм и литого асфальта толщиной 30 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой - Алтуфьевским шоссе выполнена

40 двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом 89 - 89,5°, двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно

45 разноименно по разные стороны автодороги с обеспечением разворота транспорта, следующего в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем в двух четвертях с внутренней стороны магистрали и в одной четверти с внешней ее стороны правоповоротные и соответствующие им левоповоротные съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей

50 части под встречно-направленное движение транспорта, а путепровод выполнен четырехпролетным, состоящим из двух отдельных путепроводов, расположенных с центральным зазором относительно друг друга, равным 20 мм, и имеющих сборно-монолитное пролетное строение из предварительно напряженных железобетонных балок,

объединенных в температурно-неразрезную систему по плите с деформационными швами, крайними опорами, выполненными свайными сборно-монолитными козлового типа, и промежуточными сборными железобетонными стоечными опорами на свайном основании, причем покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 40 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Москва - Калуга выполнена двухуровневой с путепроводом на автодороге, пересекающим магистраль в плане под углом  $80^\circ$ , двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внутренней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, и двумя правоповоротными и двумя левоповоротными петлевыми съездами, расположенными с внешней стороны магистрали попарно разноименно по разные стороны автодороги, причем в каждой четверти правоповоротный и соответствующий ему левоповоротный съезды на части длины совмещены с образованием общей проезжей части под встречно-направленное движение транспорта и обеспечением возможности разворота транспортных средств, следующих в обоих направлениях по магистрали и автодороге, причем в одной четверти с внешней стороны магистрали автодорога снабжена расположенным за зоной примыкания правоповоротного съезда

дополнительным правоповоротным ответвлением, а в накрестлежащей четверти с внутренней стороны магистрали правоповоротный съезд снабжен ответвлением, путепровод выполнен четырехпролетным с балочным пролетным строением, балки которого объединены в температурно-неразрезную систему над промежуточными опорами при помощи металлических тяг, крайние опоры выполнены свайно-козлового типа, а промежуточные - стоечными на свайном основании, причем покрытие проезжей части выполнено из выравнивающего слоя толщиной 30 - 50 мм, гидроизоляции толщиной 10 мм, защитного слоя толщиной 40 мм и асфальтобетона толщиной 110 мм; транспортная развязка на пересечении кольцевой магистрали с вышележащей автодорогой Немчиновка - Сетунь выполнена с путепроводом, расположенным на вышележащей автодороге под углом в плане  $69 - 71^\circ$  к оси кольцевой магистрали, и четырьмя правоповоротными съездами, а путепровод выполнен четырехпролетным с балочными пролетными строениями, объединенными на промежуточных опорах в температурно-неразрезную систему, крайние опоры выполнены свайными, а промежуточные - столбчатыми на свайном основании, причем деформационные швы расположены на крайних опорах, а покрытие плиты проезжей части содержит выравнивающий слой толщиной 3- 50 мм, гидроизоляцию толщиной 10 мм, защитный слой толщиной 40 мм и асфальтобетон толщиной 110 мм.

17. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что по длине магистрали в составе искусственных сооружений выполнено не менее семи средних и малых мостов, в том числе четыре средних, из которых два через реку Сходня и Бутаковский залив - выполнены трехпролетными, а два других - через реки Сетунь и Яуза - однопролетными, причем трехпролетные мосты выполнены из сборных плитно-ребристых железобетонных балок, объединенных между собой соединительной плитой в температурно-неразрезную цепь, при этом мост через реку Сходня выполнен с крайними сборно-монолитными опорами стоечного типа на железобетонных сваях, а мост через Бутаковский залив - со свайно-козловыми крайними опорами и промежуточными опорами в виде стенок с встроенным ригелем, а пролетное строение однопролетных средних мостов выполнено из сборных плитно-ребристых железобетонных балок и опор свайно-козлового типа, причем мост через реку Яуза выполнен с деформационными швами на обеих опорах, а мост через реку Сетунь - с деформационным швом на одной опоре, а на другой опоре пролетное строение с помощью анкеров объединено с шкафной стенкой в систему, исключаящую горизонтальные перемещения, а три малых моста длиной до 20,5 м расположены на участке кольцевой магистрали между условными 95-м и 102-м километрами и выполнены однопролетными со сборно-монолитным железобетонным

пролетным строением сплошного сечения, устоями козлового типа на свайном основании с деформационными швами закрытого типа на устоях или с крайними опорами на буронабивных столбах и расположенными на одной из опор по осям опирания столбов подвижными опорными частями.

5 18. Транспортный комплекс мегаполиса по п.2, отличающийся тем, что по длине  
магистрали в составе искусственных сооружений выполнено не менее 57 надземных и  
подземных пешеходных переходов, при этом количество надземных переходов не менее  
чем в 7 раз превышает количество подземных и в составе надземных переходов не менее  
трех переходов выполнены широкими с полосой уширения, на которой размещены объекты  
10 инфраструктуры - торгового обслуживания и сервиса, при этом не менее двух переходов  
выполнены с несущими деревянными пролетными конструкциями, один - однопролетным  
арочного типа с прикрепленной к аркам наклонными металлическими подвесками и  
раскрепленной связями жесткости балкой - затяжкой и уложенными поверху настилом и  
полом для прохода пешеходов, арками, наклоненными друг к другу под углом  $68^\circ$  к  
15 горизонту, и соотношением стрелы подъема объединенной арочной конструкции и длины  
пролета пешеходного перехода  $1 : (6,3 - 6,5)$  соответственно, светопрозрачным  
ограждением в виде разомкнутой трубы, соединенной продольными швами разомкнутой  
части с наружными стенками балки-затяжки, расположенной в нижней половине  
20 пространства, ограниченного наклонными арками, крайними опорами в виде башен, нижняя  
подопорная часть, фундаменты и лестничный сход которых выполнены железобетонными,  
а надопорная часть - деревянной, с остеклением и системой внутренних несущих и  
ограждающих конструкций покрытия, а другой переход с деревянными несущими  
конструкциями выполнен двухпролетным висячего типа с жесткой нитью, которая в  
пролетах имеет конфигурацию опрокинутых деревянных арок с соотношением стрелы  
25 изгиба и длины пролета  $1 : (2,75 - 2,8)$  соответственно, крайними и промежуточными  
опорами на железобетонном свайном основании с расположенными на каждой из опор  
двумя деревянными пилонами и двумя порталами, несущие конструкции которых  
образованы жесткими металло-деревянными тягами, заанкеренными на дополнительных  
опорах, причем пешеходная зона перехода снабжена светопрозрачным ограждением в  
30 виде разомкнутой трубы, присоединенной продольными кромками к внешним краям  
несущей балки пролетного строения, которая прикреплена к аркам металлическими  
подвесками, а пилоны попарно раскреплены между собой связями жесткости; по крайней  
мере один из уширенных переходов выполнен двухпролетным с железобетонным плитно-  
балочным пролетным строением, опертым на резиновые опорные части, крайними  
35 опорами, выполненными сборно-монолитными железобетонными на свайном основании, и  
промежуточной сборно-монолитной опорой также на свайном основании, а остальные  
переходы выполнены трех типов, один - с монолитным железобетонным коробчатым  
пролетным строением таврового сечения с верхней полкой и уширенной трапецеидально  
сужающейся книзу стенкой с внутренней полостью цилиндрической конфигурации и  
40 внешними вутами, образующими сопряжения полки и стенки, или в виде двух балок,  
омоноличенных между собой по плите проезжей части, другой - с монолитным  
железобетонным корытообразным пролетным строением с плоским днищем и  
криволинейно изогнутыми в поперечном сечении стенками с соотношением ширины днища  
и общей ширины корытообразной несущей конструкции  $1 : (2,00 - 2,20)$  соответственно, а  
45 пролетное строение пешеходного перехода третьего типа выполнено  
металлическим  $\surd$ -образным с соотношением ширин поперечного сечения понизу и  
поверху  $1 : (1,1 - 1,3)$  соответственно, при этом переходов первого типа выполнено не  
менее 13 и они размещены соответственно на 21, 23, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36,  
38, 40 и 61-м километрах кольцевой магистрали, переходов второго типа выполнено не  
50 менее 17 и они размещены соответственно на 11, 13, 14, 16, 18, 43, 44, 50, 54, 55,  
56, 58, 59, 76, 86, 89 и 92-м километрах магистрали, а переходов третьего типа  
выполнено не менее 14 и они размещены соответственно на 5, 6, 62, 65, 67, 74, 76, 78,  
81, 84, 93, 94 и 105-м километрах магистрали; широкие переходы размещены



соответственно на 10, 24 и 92-м километрах магистрали, а деревянные - на 95 и 102-м километрах магистрали.

19. Способ регулирования и разгрузки пассажирских, грузопассажирских и грузовых потоков транспортного комплекса мегаполиса, включающий движение потоков транспортных единиц по радиально-кольцевой системе пересекающихся магистралей и искусственным инженерным сооружениям в их составе и перераспределение потоков по магистралям, в том числе предназначенным для различных скоростей движения, отличающийся тем, что в процессе эксплуатации транспортного комплекса мегаполиса Москва по крайней мере периодически без перерыва движения производят реконструкцию по крайней мере части магистралей транспортного комплекса и/или строительство новых магистралей и/или искусственных инженерных сооружений, причем по крайней мере на одном из этапов эксплуатации транспортного комплекса производят реконструкцию в первую очередь объединяющей другие магистрали и автодороги внешней кольцевой автомагистрали - Московской кольцевой автомобильной дороги - с системой пересечений и искусственными сооружениями в виде транспортных развязок, и/или мостов, и/или путепроводов, и/или эстакад, и/или подземных и/или надземных пешеходных переходов с образованием по всей длине по крайней мере кольцевой магистрали проезжей части под пять полос движения транспорта в каждом направлении, причем при реконструкции по крайней мере одной кольцевой автомагистрали, преимущественно внешней, расположенной в периферийной зоне мегаполиса, число пересечений этой автомагистрали с другими автодорогами комплекса принимают не менее 0,45 - 0,48 ед./км., из них пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, принимают составляющими не менее 22%, а пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с городами и населенными пунктами, прилегающими к мегаполису, - не менее 77%, число пересечений этой автомагистрали с железнодорожными магистралями и железнодорожными ветками принимают составляющими каждое не менее 63% от количества пересечений с автомагистралями, соединяющими мегаполис с другими мегаполисами, причем реконструируют или возводят вновь не менее трех пересечений с линиями каботажного судоходства, не менее трех мостовых переходов на пересечениях кольцевой автомагистрали с линиями каботажного судоходства и не менее семи средних и малых мостов, при этом интенсивность транспортных потоков и соответствующую ей насыщенность пересечениями и искусственными сооружениями на различных участках по крайней мере внешней кольцевой автомагистрали дифференцируют по секторам мегаполиса, ограниченным внешней кольцевой магистралью, которые образуют пересечением линий, одна из которых соединяет расположенные на осевой линии внешней кольцевой автомагистрали точку начала условного "нулевого" километра, находящуюся в зоне транспортной развязки на пересечении Московской кольцевой автомобильной дороги и Горьковского шоссе и совпадающую с пересечением оси кольцевой магистрали направленным съездом развязки, и точку, отстоящую от первой на половину длины осевой линии этой магистрали, а другая соединяет две точки, расположенные на осевой линии этой автомагистрали в местах пересечения ее с линией, проходящей через середину первой линии нормально к ней, причем соотношение длин участков кольцевой магистрали по осевой линии в каждом секторе  $l_1, l_2, l_3, l_4$  между указанными последовательно расположенными точками, считая по часовой стрелке от условного "нулевого" километра, принимают равным  $l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = (1,034 - 1,039) : (0,949 - 0,955) : (0,961 - 0,965) : 1$ , а насыщенность искусственными сооружениями на 1 км магистрали на указанных участках составляет

при длине участка  $l_1 = 28,0 - 28,4$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,14 - 0,16)/(0,42 - 0,46) ед./км, эстакады - 0,06 - 0,075 ед./км, тоннели - 0 ед./км, транспортные развязки - 0,38 - 0,42 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,48 - 0,53 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0,18 - 0,22 ед./км;

при длине участка  $l_2 = 25,7 - 26,1$  км - по видам сооружений: мосты средние и малые -

0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,10 - 0,12)/(0,32 - 0,36) ед./км, эстакады - 0 ед./км, тоннели - 0 ед./км, транспортные развязки - 0,35 - 0,39 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,39 - 0,43 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0 ед./км;

5 при длине участка  $l_3 = 26,7 - 27,1$  км по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,13 - 0,17 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,11 - 0,13)/(0,63 - 0,69) ед./км, эстакады 0,07 - 0,09 ед./км, тоннели - 0,07 - 0,09 ед./км, транспортные развязки - 0,51 - 0,57 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,48 - 0,52 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0 ед./км;

10 при длине участка  $l_4 = 27,0 - 27,4$  км по видам сооружений: мосты средние и малые - 0,035 - 0,045 ед./км, путепроводы железнодорожные/автодорожные - (0,065 - 0,075)/(0,034 - 0,037) ед./км, эстакады - 0,065 - 0,08 ед./км, тоннели - 0,10 - 0,12 ед./км, транспортные развязки - 0,17 - 0,19 ед./км, надземные пешеходные переходы - 0,38 - 0,40 ед./км, подземные пешеходные переходы - 0,065 - 0,075 ед./км, причем по  
15 крайней мере большую часть пересечений, в том числе транспортных развязок, выполняют многоуровневыми, не менее трех транспортных развязок выполняют с возможностью перераспределения транспортных потоков в трех уровнях и по крайней мере одну транспортную развязку выполняют с возможностью перераспределения транспортных потоков в четырех уровнях и осуществляют регулирование транспортных потоков как в  
20 процессе реконструкции, так и в процессе эксплуатации путем выгораживания участков по ширине проезжей части для производства работ по ремонту и/или реконструкции с переводом транспортных потоков на смежные по ширине участки проезжей части и/или на дополнительно устраиваемые объездные участки и последующего расширения и улучшения проезжей части автодорог, магистралей и пересечений и восстановления  
25 движения транспорта с обеспечением одновременно разгрузки перегруженных участков за счет повышения пропускной способности и равномерности загрузки кольцевой магистрали и сообщенных с ней остальных внутренних и внешних транспортных артерий.

20. Способ по п.19, отличающийся тем, что разгрузку транспортных потоков обеспечивают путем увеличения пропускной способности магистралей и искусственных  
30 сооружений за счет увеличения ширины проезжей части до пяти полос движения в каждом направлении в процессе реконструкции и/или эксплуатации, причем уширения располагают преимущественно с обеих сторон существующих земляного полотна и проезжей части преимущественно симметрично относительно продольной оси магистрали с образованием пятиполосной проезжей части в каждом направлении движения, состоящей из четырех  
35 основных полос шириной 3,75 м и пятой переходно-скоростной полосы шириной, по крайней мере на 20% превышающей ширину каждой из остальных полос, а между проезжими частями магистрали с встречным направлением движения размещают разделительную полосу шириной, не меньше чем в 1,3 раза превышающей ширину каждой из основных четырех полос движения, а с внешнего края каждой стороны проезжей части  
40 по крайней мере на участках между искусственными сооружениями выполняют обочину шириной не менее 80% от ширины обочины со стороны примыкания к уширениям проезжей части, и/или участкам спрямления трассы, и/или ее разветвления, и/или переходным участкам выполняют укрепленной, а дорожную одежду выполняют многослойной, содержащей нижний морозозащитный слой из песка с коэффициентом фильтрации не  
45 менее 2 м/сут с втопленным поверху щебнем, два слоя укатанного цементобетона с расположенной между ними прослойкой из битумной эмульсии или помороли и многослойное асфальтобетонное покрытие, нижний слой которого выполняют высокопористым из горячей мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа Б марки I на гранитном щебне М-800, а верхний - плотным из горячей мелкозернистой  
50 асфальтобетонной смеси типа А марки I, содержащей щебень габбро-диабазовый, и/или гранитный, или известняковый фракции 12 - 18 мм и фракции 5 - 12 мм, смесь природного песка с отсевом дробления габбро-диабазового, и/или гранитного, или известнякового щебня фракции 4 - 8 мм и фракции до 4 мм,

известняковый минеральный порошок, полимербитумное вяжущее и катионоактивную добавку аминного типа при следующем соотношении компонентов, мас. %:

Щебень габбро-диабазовый, и/или гранитный, или известняковый фракции

12 - 18 мм - 1,0 - 1,5

5 5 - 12 мм - 27 - 41

Смесь природного песка с отсевом дробления габбро-диабазового, и/или гранитного, или известнякового щебня фракции

4 - 8 мм - 15 - 29,5

до 4 мм - 26 - 29

10 Известняковый минеральный порошок - 8 - 12

Полимерно-битумное вяжущее - 4,5 - 5,0

Катионоактивная добавка аминного типа от массы вяжущего - 0,6 - 0,8

причем между каждым слоем покрытия также располагают прослойку из битумной эмульсии или поморолы, при этом в составе полимерно-битумного вяжущего используют

15 преимущественно битумы нефтяные дорожные вязкие марок БНД по ГОСТ 22245-90, и/или битумы марок БН, полимеры: блоксополимеры бутадиена и стирола типа СБС в виде порошка или крошки, и/или ДСТ-30-01 группы по ТУ 38 103267-80, и/или ДСТ-30Р-01 I группы по ТУ 38 40327-90 Воронежского завода синтетического каучука, и/или их

20 зарубежные аналоги: Финапрен 502 или Финапрен 411 фирмы "Петрофина", и/или Кратон Д 1101, и/или Кратон Д 1184, Кратон Д 1186 фирмы "Шелл", и/или Европрен Сол Т 161 фирмы "Эникем", и/или Калпрен 411 фирмы "Репсол"; пластификаторы: индустриальные масла марок И-20А, и/или И-30А, и/или И-40А, и/или И-50А по ГОСТ 20799-88, сырье для производства нефтяных вязких дорожных битумов по ТУ 38 101582-88 или смеси масла и сырья, причем в составе асфальтобетонной смеси полимерно-битумное вяжущее

25 используют с физико-механическими свойствами соответственно для марок вяжущего 300, 200, 130, 90, 60, 40:

глубина проникания иглы 0,1 мм:

при 25°C - не менее соответственно 300, 200, 130, 90, 60, 40;

при 0°C - не менее соответственно 90, 70, 50, 40, 32, 25;

30 температура размягчения по кольцу и шару, °C:

не ниже соответственно 45, 47, 49, 51, 54, 56;

растяжимость, см:

при 25°C - не менее соответственно 30, 30, 30, 30, 25, 15;

35 при 0°C - не менее соответственно 25, 25, 20, 15, 11, 8;

температура хрупкости, °C:

не выше соответственно -40, -35, -30, -25, -20, -15;

эластичность, %:

при 25°C - не менее соответственно 85, 85, 85, 85, 80, 80;

40 при 0°C - не менее соответственно 75, 75, 75, 75, 70, 70;

изменение температуры размягчения после прогрева, °C:

не более соответственно 7, 7, 6, 6, 5, 5;

температура вспышки, °C:

не ниже соответственно 220, 220, 220, 220, 230, 230;

45 в качестве катионоактивной добавки используют адгезионную добавку Interlene JN/400-

R фирма "Herchimica" в виде вязкой жидкости с плотностью при 15°C 1,01 - 1,03 г/см<sup>3</sup>,

температурой вспышки не ниже 180°C, вязкостью по Энглеру при 50°C 9 - 10°C в

количестве 0,6 - 0,8% по массе; земляное полотно по крайней мере на части длины

участков уширения, и/или участков спрямления, и/или участков разветвления, и/или

50 переходных участков, преимущественно проходящих в насыпи, выполняют из уплотненного

песка или непучинистого песчаного грунта, а дорожную одежду - из последовательно

снизу вверх уложенных на подготовленное - спланированное в выемках или уплотненное и

выровненное в насыпях основание, слоев:

морозостойкий песок с коэффициентом фильтрации не менее 2 м/сут толщиной 0,5 - 0,8 м с втопленным в верхнюю его часть слоем щебня, преимущественно известнякового, марки не менее М-600, толщиной не менее 0,10 м;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно известняковом, марки не менее М-600, толщиной не менее 0,15 м;

прослойка из битумной эмульсии или поморолы;

укатанный слой цементобетона марки М-100 на щебне, преимущественно известняковом, марки не менее М-600, толщиной не менее 0,07 м;

слой высокопористого асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси марки I преимущественно на гранитном щебне марки М-800 толщиной не менее 0,07 м;

слой плотного асфальтобетона из горячей мелкозернистой щебеночной смеси типа "А" марки I на дробленном песке, модифицированном битуме и щебне, преимущественно гранитном, марки не ниже М-1200, толщиной не менее 0,05 м;

при этом уплотнение грунтов земляного полотна производят легкими, средними и тяжелыми вибрационными катками: прицепными, буксируемыми тягачом на гусеничном или пневмоколесном ходу, и самоходными, причем песчаные грунты уплотняют как легкими, так и средними и тяжелыми катками, а глинистые грунты, в том числе комковатые и повышенной влажности - преимущественно тяжелыми катками, преимущественно кулачковыми, со следующими параметрами кулачковых выступов: площадь рабочей поверхности - 100 - 150 см<sup>2</sup>, высота - 70 - 130 см, а уплотнение песчаных и глинистых грунтов с влажностью, не большей допустимой, а также верхних слоев насыпей производят вибрационными катками с гладким вальцом, при этом одновременно с уплотнением производят выравнивание поверхности уплотняемого грунта, причем параметры уплотнения, а именно толщину уплотняемого слоя и плотность грунта, при оптимальной производительности катка получают в диапазоне рабочих скоростей его движения 1,5 - 2,5 км/ч при 4 - 8 проходах по одному следу, при этом при положительных температурах воздуха песчаные преимущественно однородные по гранулометрическому составу грунты уплотняют с влажностью 6 - 10,5%, а при отрицательных температурах песчаные грунты, в том числе одноразмерные по гранулометрическому составу, уплотняют преимущественно с влажностью менее 8%, увеличивая количество проходов катка по одному следу по сравнению с требуемым для положительных температур в 1,5 - 2 раза, при этом во всех случаях до уплотнения контролируют и регулируют влажность подлежащего уплотнению грунта и при недостаточной влажности грунт доувлажняют до требуемой влажности, обеспечивающей оптимальные ресурсозатраты уплотняющей техники и требуемую степень уплотнения, увлажнение песчаного грунта производят непосредственно перед вибрационным уплотнением с постепенным распределением воды по всей поверхности слоя, подготовленного к укатке, при этом удельный расход воды на увлажнение на 1 м<sup>3</sup> грунта рабочей захватки определяют из зависимости

$$Q = \rho_{d \max} \cdot K_y (W_{\text{opt}} - W_e) \cdot \alpha,$$

где Q - требуемый удельный расход воды, т/м<sup>3</sup>;

$\rho_{d \max}$  - максимальная стандартная плотность грунта; г/см<sup>3</sup>;

$K_y$  - требуемая степень уплотнения грунта;

$W_{\text{opt}}$  - оптимальная влажность грунта, доли единицы;

$W_e$  - естественная влажность грунта перед началом уплотнения, доли единицы;

$\alpha$  - коэффициент, учитывающий потери и составляющий 1,5 - 1,15,

а толщину уплотняемого слоя грунта устанавливают исходя из массы прицепного гладковальцового катка или масс вибрирующего модуля самоходного гладковальцового катка и требуемых степени уплотнения и количества проходов

для песка пылеватого:

при  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4 - 8 при массе виброкатка;

3 - 4 т - 0,3 - 0,4 м

6 - 8 т - 0,5 - 0,8 м

> 12 т - 1,0 - 1,2 м

при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 6 - 10 при массе виброкатка:

3 - 4 т - 0,2 - 0,3 м

6 - 8 т - 0,4 - 0,7 м

> 12 т - 0,6 - 0,7 м

5 для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 3 - 6\%$ :

$K_y = 0,95$  и числе проходов 3 - 4 при массе виброкатка;

3 - 4 т - 0,3 - 0,35 м

6 - 8 т - 0,4 - 0,55 м

> 12 т - 0,65 - 0,7 м

10 при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка:

3 - 4 т - 0,2 - 0,25 м

6 - 8 т - 0,3 - 0,35 м

> 12 т - 0,4 - 0,45 м

для песка мелкого однородного с естественной влажностью  $W_e = 6 - 8\%$ :

15  $K_y = 0,95$  и числе проходов 4 - 6 при массе виброкатка;

3 - 4 т - 0,4 - 0,45 м

6 - 8 т - 0,6 - 0,75 м

> 12 т - 0,8 - 0,9 м

при  $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 6 - 8 при массе виброкатка:

20 3 - 4 т - 0,25 - 0,3 м

6 - 8 т - 0,4 - 0,6 м

> 12 т - 0,5 - 0,6 м

а для катков с кулачковым вальцом указанные толщины уплотняемого слоя увеличивают на 5 - 10 см, при этом при уплотнении маловлажных однородных мелких и средней

25 крупности песков с  $W_e < 4\%$  количество проходов вибрационного катка по одному следу

принимают не больше четырех, при этом для предотвращения образования

недоуплотненных слоев по высоте земляного полотна с учетом эффекта приповерхностного

разуплотнения в верхней части вибрационно-уплотняемого слоя толщину каждого

следующего по высоте отсыпаемого и подлежащего уплотнению слоя уменьшают на

30 величину, равную толщине разуплотненной зоны предыдущего слоя, которая составляет

при работе виброкатков массой 6 - 8 т - 0,1 - 0,15 м, а при работе виброкатков массой

12 - 15 т - 0,2 - 0,25 м, а в верхнем замыкающем слое земляного полотна разуплотнение

поверхностной зоны предотвращают дополнительным увлажнением либо уменьшением

35 массы виброкатка, применяемого по крайней мере на завершающем этапе уплотнения

этого слоя, либо втапливанием технологической прослойки из щебня или гравия и

уплотнения этой прослойки пневмоколесными катками массой 12 - 15 т, либо используют

комбинированное уплотнение с обязательным увлажнением поверхности, при этом

начинают уплотнение гладковальцовым вибрационным катком, а затем продолжают

уплотнение кулачковым вальцом при выключенном вибраторе и скорости движения

40 кулачкового катка 2,5 - 3 км/ч, а при уплотнении глинистых грунтов с учетом их

пластичности и содержания воды число проходов катка увеличивают в 1,5 - 2 раза по

сравнению с аналогичными параметрами виброуплотнения песка, а толщину уплотняемого

слоя уменьшают и принимают ее исходя из массы виброкатка, требуемых степени

уплотнения и количестве проходов:

45 для супеси легкой, суглинка легкого пылеватого

при влажности 0,8 - 0,9  $W_{opt}$   $K_y = 0,95$  и числе проходов 6 - 8 при массе виброкатка:

6 - 8 т - 0,45 - 0,6 м

> 12 т - 0,4 - 0,5 м

при влажности 0,95 - 1,15  $W_{opt}$   $K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 8 - 10 при массе

50 виброкатка:

6 - 8 т - 0,3 - 0,4

> 12 т - 0,4 - 0,5 м

а для суглинка тяжелого, тяжелого пылеватого, глины

при влажности 0,85 - 0,9  $W_{opt} K_y = 0,95$  и числе проходов 8 - 10 при массе виброкатка:

6 - 8 т - 0,2 - 0,25 м

> 12 т - 0,3 - 0,35 м

при влажности 0,95 - 1,05  $W_{opt} K_y = 0,98 - 1,0$  и числе проходов 10 - 12 при массе

5 виброкатка:

6 - 8 т - 0,3 - 0,4

> 12 т - 0,45 - 0,55 м

причем при начальной степени уплотнения грунта  $K_y \leq 0,9$  уплотнение начинают без

10 вибрации по меньшей мере двумя проходами по одному следу, затем выполняют 2 - 4

прохода при повышенной частоте вибрации 30 - 40 Гц, а на последующих проходах частоту

15 вибрации снижают до 25 - 33 Гц, а скорость движения катка принимают 1,5 - 2,5 км/ч, а при работе в зимних условиях или по крайней мере при отрицательных температурах грунт уплотняют аналогично, но при этом завершают уплотнение до начала смерзания грунта, при этом толщину уплотняемого слоя и длину захватки назначают с учетом

производительности катка, а время, в течение которого необходимо завершить уплотнение

20 грунта, и длину рабочей захватки принимают в зависимости от температуры наружного воздуха следующими:

при  $-5^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 85 - 90 мин - соответственно 60 - 65 мин и 100 - 120 м;

20 при  $-10^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 55 - 60 мин - соответственно 40 - 45 мин и 60 - 80 м;

при  $-20^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 35 - 40 мин - соответственно 25 - 30 мин и 40 - 50 м;

25 при  $-25^{\circ}\text{C}$  и времени до начала смерзания грунта после выемки из карьера 15 - 20 мин - соответственно 12 - 15 мин и 20 - 25 м;

основание дорожной одежды на реконструируемых частях магистрали выполняют многослойным из "тощего" бетона, для чего укладывают последовательно два слоя

30 цементобетонной смеси М-(75 - 125) преимущественно на известняковом щебне марки М-(400 - 700), причем нижний слой выполняют меньшей толщины, чем верхний с разницей их

толщин не менее 10% от общей толщины цементобетонного основания, поверх нижнего

30 слоя выполняют технологическую и гидроизоляционную прослойку из битумной эмульсии или помороли, в процессе укладки каждого из слоев выполняют подготовку, распределение и уплотнение цементобетонной смеси, причем распределение производят оснащенными

35 автоматическими системами выдерживания ровности профилировщиком, распределителем, бетоноукладчиком либо универсальными автоукладчиками типа ДС-199, и/или "Титан" фирмы "АБГ-Ингерсол Рэнд", и/или фирмы "Блау Нокс", либо с

использованием средних и тяжелых автогрейдеров, а уплотнение цементобетонной смеси

осуществляют преимущественно звеном катков, состоящим из гладковальцового

40 вибрационного катка массой 6 - 7 т, работающего с частотой вибрации 30 - 50 Гц, и гладковальцового или комбинированного вибрационного катка массой 12 - 16 т,

45 работающего с частотой вибрации 30 - 45 Гц, либо из пневмошинного катка массой 20 - 24 т, и одного гладковальцового вибрационного катка массой 9 - 10 т, работающего с частотой вибрации 30 - 45 Гц, укладку цементобетонной смеси производят на всю ширину

50 основания или производят бетонирование отдельными полосами с завершением работ по всей ширине основания в течение одного рабочего дня, при более длительных разрывах во

времени укладку смежных полос возобновляют после набора бетоном в уложенных

полосах не менее 70% от проектной прочности, движение технологического транспорта, в том числе для укладки верхнего слоя основания, производят либо в день укладки нижнего

слоя с ограничением скорости до 10 км/ч, либо после набора бетоном в уложенных

полосах не менее 70% от проектной прочности, перед бетонированием производят очистку продольных и поперечных сопряжений, смачивают водой щебеночное основание и сопряжения, разгрузку первых двух машин, доставивших цементобетонную смесь, производят справа и слева перед шнеком распределяющей машины, остальные машины

разгружают в шахматном порядке от оси каждой бетонируемой полосы, обеспечивая исходный припуск на уплотнение смеси в размере 20 - 30% от проектной толщины соответствующего

5 слоя основания, со стороны свободного края увеличивают на 25 см относительно расчетной ширину бетонируемой полосы, а скорость распределения смеси принимают не более 5 м/мин, при этом длину захватки принимают 20 - 30 м, а уплотнение смеси в зависимости от температуры окружающего воздуха производят не более 3 ч; для выдерживания заданной толщины слоя, выполняемого профилировщиком или асфальтоукладчиком с автоматическими системами поперечного уклона, параллельно оси 10 бетонируемой полосы натягивают копирную струну, а при отсутствии автоматических систем и выполнение работ бетоноукладчиком или распределителем - две копирные струны, уплотнение смеси в основании начинают от обочины, начальные 2 - 4 прохода выполняют в статическом режиме без вибрации катком массой 6 - 7 т, при каждом последующем проходе вальца перекрывают след предыдущего не менее чем на 10% 15 ширины ведущего вальца, последующее уплотнение выполняют за 4 - 6 проходов с вибрацией, из них первые два-три прохода выполняют с частотой вибрации до 30 Гц и максимальной амплитудой, затем частоту увеличивают до 50 Гц, а амплитуду снижают до минимума, либо используют для уплотнения более тяжелые катки массой 9 - 10 т и совершают при этом три - четыре прохода без вибрации и 8 - 10 с вибрацией от 30 - 35 20 Гц в начале периода до 45 - 50 Гц во второй половине периода, завершают уплотнение катком массой 12 - 16 т за 6 - 8 проходов по одному следу с вибрацией, из них первые 3 - 4 прохода производят при частоте вибрации 30 - 35 Гц, а последующие - при 40 - 50 Гц, или окончательное уплотнение производят за 8 - 10 проходов пневмошинным катком массой 20 - 24 т, а скорости движения катков при уплотнении в зависимости от массы 25 катков и вида уплотнения принимают для катков массой 6 - 7 т без вибрации - 2 - 4 км/ч; катков массой 6 - 7 т с вибрацией - 1,5 - 2 км/ч; катков массой 12 - 16 т с вибрацией - 2 - 3 км/ч; пневмошинных катков - 5 - 8 км/ч; катков массой 9 - 10 т без вибрации - 2 - 3 км/ч;

катков массой 9 - 10 т с вибрацией - 1,5 - 2 км/ч; при превышении расчетной длины 30 захватки, определяемой технологическим параметрами распределяющих и уплотняющих машин, а именно приведенной скоростью и числом проходов последних, применяют одно и более дополнительных звеньев катков; процесс вибрационного уплотнения свежееуложенной цементобетонной смеси ведут непрерывно в направлении, параллельном 35 оси дороги, включение и выключение вибрации, а также переход с полосы на полосу осуществляют за пределами уплотняемого слоя, а при необходимости экстренной остановки на укатываемом слое вибрацию выключают за 1,5 - 2,0 м до остановки машины; зоны стыков и сопряжений дополнительно уплотняют виброплитой, перед перерывом в бетонировании или перед мостами и путепроводами устраивают соответственно рабочие или компенсационные швы, для чего расчищают место шва от излишней бетонной смеси, 40 устанавливают и закрепляют на основании с обеспечением устойчивости упорный брус или металлическую опалубку на высоту уплотняемого слоя с учетом припуска на уплотнение, заполняют бетонной смесью пазухи перед брусом или опалубкой с припуском на уплотнение и уплотняют бетонную смесь в зоне шва преимущественно виброплитой, а уход за свежееуложенным бетоном при бетонировании нижнего слоя производят, если верхний 45 слой основания устраивают с разрывом во времени более 4 ч, соответственно уход за свежееуложенным бетоном при бетонировании верхнего слоя производят, если асфальтобетонное покрытие устраивают с перерывом более 4 ч после укладки бетона, при этом для защиты свежего бетона используют пленкообразующие материалы: битумную эмульсию, либо постоянно увлажняемый песок, либо полиэтиленовую пленку, либо 50 битуминизированную бумагу, которые наносят или укладывают сразу же после окончания отделки поверхности бетонируемого слоя, причем уход за бетоном прекращают при укладке вышележащего слоя по завершении набора бетоном проектной прочности, при этом в процессе выполнения работ по устройству основания осуществляют контроль

геометрических и прочностных параметров каждого слоя; при выполнении нижнего слоя асфальтобетонного покрытия за 2 - 3 ч до укладки асфальтобетона нижележащий слой очищают и промывают от пыли и грязи, затем наносят на него битумную эмульсию с расходом 0,3 - 0,4 л/м<sup>2</sup>, одновременно обрабатывают эмульсией или разжиженным битумом предварительно ровно обрезанную боковую грань старого покрытия в зоне примыкания к нему нового, укладку нижнего слоя асфальтобетонного покрытия осуществляют сразу на всю ширину проезжей части не менее чем двумя асфальтоукладчиками, работающими с использованием предварительно натянутой не менее чем одной копирной струны для каждого асфальтоукладчика, причем копирные струны устанавливают по крайней мере с двух сторон - по продольной кромке старого покрытия и со стороны обочины, в процессе укладки асфальтобетона из пористой смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 6 м, от вводимой в контакт с ним копирной струны, а с другой стороны заданный уровень поддерживают датчиком поперечного уклона, с одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 8,25 м, заданный уровень обеспечивают вводимой в контакт с ним копирной струной, а с другой стороны - от малой копирной лыжи, которую перемещают по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком, а в процессе укладки асфальтобетона из плотной смеси заданный уровень поверхности укладываемого слоя обеспечивают с одной стороны первого по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 8,25 м, от копирной струны, а с другой - от длинной лыжи, перемещаемой по ранее уложенному нижележащему слою асфальтобетонного покрытия, с одной стороны второго по ходу асфальтоукладчика, укладываемого полосу шириной 6 м, заданный уровень обеспечивают от копирной струны, а с другой стороны - от малой копирной лыжи, перемещающейся по слою, уложенному впереди идущим асфальтоукладчиком, при этом перед началом укладки асфальтобетона асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение, а также устанавливают рабочий орган каждого асфальтоукладчика на заданную толщину укладываемого слоя, равную проектной, увеличенной на размер припуска на уплотнение, устанавливают выглаживающую плиту с углом атаки 2 - 3°, настраивают автоматическую систему обеспечения ровности и поперечного уклона, устанавливают режимы работы трамбуемого бруса и выглаживающей плиты, устанавливают ход трамбуемого бруса преимущественно 4 мм, в процессе укладки расстояние между работающими асфальтоукладчиками принимают 10 - 15 м, но не более 30 м, а скорость укладки асфальтобетона - в пределах 2 - 3 м/мин, припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси уточняют при пробном уплотнении и принимают равным 15 - 20% от проектной толщины слоя, в начале смены или при продолжении укладки после перерыва прогревают поперечный стык путем установки асфальтоукладчика над краем ранее уложенного асфальтобетона и наполняют шнековую камеру смесью, а верх покрытия в зоне поперечного стыка предварительно прогревают линейным разогревателем с инфракрасными облучателями, перед возобновлением укладки асфальтобетона сохраняют или устанавливают уровень установки рабочего органа асфальтоукладчика такой же, как до перерыва укладки, и не менее 2 м от поперечного примыкания проводят машину в ручном режиме, уплотнение асфальтобетонной смеси производят в температурном интервале 140 - 90°C и начинают с уплотнения поперечного сопряжения, затем уплотняют смесь гладковальцовыми катками массой 8 - 10 т без вибрации, при этом на первых 30 - 50 м прогревают пневмошины комбинированных и пневмоколесных катков, после чего указанными катками уплотняют асфальтобетонную смесь непосредственно за асфальтоукладчиком, перемещая катки комбинированного действия колесами вперед, а окончательное доуплотнение производят гладковальцовыми катками, при этом пневмоколесными и комбинированными катками осуществляют не менее 6 - 8 проходов по одному следу, первые 3 - 4 из которых осуществляют катками комбинированного действия без вибрации, а последующие - с вибрацией 30 - 50 Гц и максимальной амплитудой,



укатывание асфальтобетона пневмоколесными катками производят с рабочей скоростью 4 - 6 км/ч, а комбинированными катками - со скоростью до 5 км/ч без вибрации и до 2 км/ч с вибрацией, при укатке асфальтобетона гладковальцовыми катками также совершают не менее 6 - 8 вибрационных проходов по одному следу, причем на первых 3 - 4 проходах

5 устанавливают режим вибрации 30 - 50 Гц, максимальную амплитуду, а скорость перемещения принимают минимальной - до 2 км/ч, а во второй половине цикла укатывания гладковальцовым каткам придают частоту вибрации 40 - 45 Гц при минимальной амплитуде с увеличением скорости движения до 4 км/ч, завершают уплотнение покрытия тяжелым катком типа VSH-105 или аналогичной модели, таким же катком уплотняют продольный

10 стык полотна реконструируемой магистрали, причем уплотнение производят последовательно полосами от краев к середине с перекрытием слоев на 20 - 30 см, движение катков на уплотняемой смеси осуществляют непрерывно и равномерно без изменения направления движения катка на неуплотненном и неостывшем слое, а переезд катка с одной полосы на другую и включение вибрации производят за пределами

15 уплотняемой полосы, а каждый последующий след катка в направлении уплотнения смещают относительно продольной оси полотна преимущественно на величину, равную диаметру вальца или пневмоколес или соизмеримую с ними, при этом при производстве работ контролируют температуру асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле, доставившем ее к месту укладки, и не

20 менее чем через каждые 100 м уложенного слоя контролируют толщину слоя, поперечный и продольный уклоны полотна и режимы уплотнения: температуру смеси, скорость движения катков, частоты и амплитуду вибрации, причем окончательные параметры уложенного и уплотненного слоя покрытия проверяют на пробах, которые отбирают в виде кернов или вырубков из указанного слоя покрытия через 1 - 3 суток после его устройства;

25 верхний слой асфальтобетонного покрытия реконструируемой магистрали выполняют из горячей асфальтобетонной смеси типа А марки I на полимерно-битумном вяжущем толщиной преимущественно 6 см на всю ширину проезжей части одного направления, объединяя вновь возводимые при реконструкции участки уширения и существующее полотно проезжей части магистрали, при этом перед укладкой асфальтобетонной смеси

30 производят подготовительные работы, включающие профилирование нижнего слоя асфальтобетонного покрытия как на существующей, так и на вновь возводимой полосе под отметки фрезой с автоматической системой выдерживания ровности, выполнение выравнивающего слоя из горячей асфальтобетонной смеси типа Б с подбором максимального размера зерен заполнителя в зависимости от толщины слоя выравнивания,

35 проведение ямочного ремонта, установку на нижний или выравнивающий слой асфальтобетонного покрытия трещинопрерывающих сеток, очистку, промывку от пыли и грязи и высушивание нижнего слоя асфальтобетонного покрытия до подгрунтовки, подгрунтовку не позднее чем за 2 - 3 ч до укладки верхнего слоя покрытия, которую производят путем нанесения битумной эмульсии с расходом 0,3 - 0,4 л/м<sup>2</sup> и получением

40 прозрачного коричневого слоя, который выдерживают до испарения воды из эмульсии и изменения ее цвета с коричневого на черный, поперечные сопряжения выполняют перпендикулярными оси магистрали, при этом концы ранее уложенной полосы обрезают вертикально без сколов и смазывают битумной эмульсией, по линии поперечных стыков предварительно осуществляют прорезку покрытия на всю толщину верхнего слоя

45 нарезчиком с алмазными дисками, а затем холодной фрезой удаляют излишний материал в подготавливаемой зоне за линией стыка, а на конце сменной захватки слой уложенного покрытия обрезают по одной линии на всю ширину укладки, причем место примыкания барьерного ограждения и бортового камня к слою асфальтобетонного покрытия обрабатывают битумом или битумной эмульсией, укладку верхнего слоя

50 асфальтобетонного покрытия осуществляют одновременно тремя асфальтоукладчиками сразу на всю ширину проезжей части, причем полосу примыкания к бетонному барьерному ограждению укладывает асфальтоукладчик, оснащенный раздвижным рабочим органом, при этом при устройстве верхнего слоя покрытия используют "эшелонную" схему укладки

полос, при которой асфальтоукладчики располагают уступом, причем первым по ходу работает укладчик у обочины, копирную струну для работы автоматической системы устанавливают с двух сторон устраиваемого покрытия - на полке бетонного барьерного ограждения и со стороны обочины, а на сменной захватке заранее устанавливают стойки с вынесенными на низ отметками и натягивают копирную струну, причем расстояние между стойками выбирают из условия исключения провисания копирной струны, но не более 8 м, работу автоматической системы обеспечения ровности асфальтоукладчика, ближнего к обочине, осуществляют с одной стороны от копирной струны, а с другой - от длинной лыжи, перемещаемой по нижележащему слою, автоматику второго по ходу укладки асфальтоукладчика осуществляют с одной стороны от "башмачка", отслеживающего край уложенной первым асфальтоукладчиком полосы, а с другой стороны - от длинной лыжи, причем базой работы

автоматической системы асфальтоукладчика у бетонного ограждения со стороны барьера является копирная струна, а с другой стороны - "башмачок", перемещаемый по полосе, уложенной вторым укладчиком, а поперечный уклон покрытия обеспечивают работой автоматической системы на всех трех асфальтоукладчиках, перед началом укладки асфальтоукладчики устанавливают в исходное положение и подготавливают к работе в следующей последовательности: устанавливают выглаживающую плиту на стартовые колодки с учетом толщин покрытия и припуска на уплотнение, при этом угол атаки выглаживающей плиты принимают нулевым; устанавливают выглаживающую плиту с углом атаки 2 - 3°; настраивают автоматическую систему обеспечения ровности по перечного уклона; прогревают выглаживающую плиту в течении 10 - 40 мин в зависимости от погодных условий перед началом укладки до температуры укладываемой асфальтобетонной смеси; устанавливают режимы работы трамбуемого бруса, преимущественно ход 4 мм, и выглаживающей плиты с соблюдением дистанции между одновременно работающими асфальтоукладчиками 10 - 15 м, но не более 30 м, при разгрузке смеси самосвал останавливают за 30 - 60 см до асфальтоукладчика без установки на ручной тормоз с возможностью наезда укладчика при движении вперед на него, во время разгрузки самосвалов асфальтоукладчик перемещают на рабочей скорости не ниже скорости движения самосвалов, скорость укладки покрытия принимают в пределах 2 - 4 м/мин, а асфальтобетонную смесь равномерно доставляют ко всем асфальтоукладчикам для обеспечения их непрерывного движения с постоянной скоростью, причем во время работы асфальтоукладчика поддерживают одинаковый уровень смеси в шнековой камере, доходящий до оси шнекового вала, при непродолжительных перерывах в доставке смеси последнюю в количестве, не меньшем 25% от емкости бункера асфальтоукладчика,

оставляют в бункере, а при продолжительных перерывах вырабатывают всю смесь, находящуюся в бункере, шнековой камере и под плитой, при этом припуск на уплотнение асфальтобетонной смеси с применением полимернобитумного вяжущего принимают преимущественно 15 - 20% и уточняют при пробном уплотнении, а в начале смены и после длительного перерыва прогревают поперечный стык, установив укладчик так, чтобы виброплита находилась полностью над краем ранее уложенного слоя, и наполняют шнековую камеру смесью, причем верх покрытия в зоне поперечного стыка прогревают линейным разогревателем с инфракрасными горелками, а при выполнении поперечного примыкания в начале смены уровень установки рабочего органа асфальтоукладчика устанавливают таким же, что и в конце предыдущей смены на той же полосе, при этом не менее 2 м от места примыкания проходят на ручном режиме без автоматики, причем производят при необходимости подрегулировку угла атаки выглаживающей плиты, а при продольном уклоне более 70°/°о укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют снизу вверх, при продольном уклоне менее 70°/°о укладку и уплотнение асфальтобетонного покрытия осуществляют как под уклон, так и вверх по уклону, причем асфальтобетонную смесь уплотняют сразу же после укладки, начиная с уплотнения поперечного сопряжения, которое осуществляют проходами катка как в продольном

направлении, так и вдоль шва, в первом случае валец катка полностью выводят за линию шва на уплотняемый слой, а во втором при уплотнении вдоль шва вальцы катка заводят на уплотняемое покрытие на 20 - 30 см и производят уплотнение асфальтобетонной смеси в температурном интервале 150 - 80°C, причем процесс уплотнения осуществляют по одной из следующих схем:

первая схема: катки разных типов - пневмоколесный, комбинированного действия и вибрационный - перемещают по разным полосам уплотнения вразбежку, или

вторая схема: катки разных типов перемещают звеном по одной полосе след в след или предусматривают для обеих схем два варианта расстановки катков в процессе укатки:

когда первым по ходу движения располагают пневмоколесный каток или каток комбинированного действия, движущийся пневмошинами вперед, или когда лидирующим является гладковальцовый каток, причем в начале укладки независимо от схемы уплотнения укатку начинают с прохода одного или двух гладковальцовых катков без вибрации, а после уплотнения первых двух полос - 2 - 4 прохода по одному следу - при

переходе их на третью полосу. На первой полосе начинают уплотнение пневмоколесным катком и/или катком комбинированного действия и осуществляют в процессе уплотнения прогрев шин до температуры асфальтобетонной смеси с целью исключения ее налипания на пневмошины, затем пневмоколесным катком осуществляют уплотнение покрытия

непосредственно за асфальтоукладчиком, а уплотнение по первой схеме осуществляют следующим образом: пневмоколесным катком осуществляют по два прохода вперед и

назад по первой и второй полосам укладки, после его перехода на третью полосу на первой полосе перемещают каток комбинированного действия, после перемещения пневмоколесного катка на пятую полосу, а катка комбинированного действия на третью полосу на первой полосе перемещают гладковальцовый каток в вибрационном режиме и

после прохода пневмоколесного катка по последней полосе уплотнения за определенным асфальтоукладчиком его снова переводят на первую полосу и цикл уплотнения повторяют, а уплотнение по второй схеме осуществляют тремя звеньями катков, каждое из которых перемещают по всей ширине уплотняемого покрытия после уплотнения покрытия первым звеном катков по всей ширине, укладываемой первым по

ходу асфальтоукладчиком, перемещают его на уплотнение покрытия, укладываемого вторым асфальтоукладчиком, в то же время вторым звеном катков начинают уплотнять покрытие за первым асфальтоукладчиком, а после перехода первого звена в зону третьего асфальтоукладчика, а второго звена в зону второго асфальтоукладчика третьим звеном катков начинают уплотнение покрытия за первым асфальтоукладчиком и в дальнейшем

весь цикл уплотнения повторяют, причем для катка на пневматических шинах при начальной укатке принимают скорость 3 - 4 км/ч и количество проходов 2 - 4, а при основной укатке на первом этапе - скорость 4,0 - 6,5 км/ч и количество проходов 5 - 6, а на втором этапе - скорость 6,5 - 11,5 км/ч и количество проходов 2 - 3; для катка вибрационного действия, в том числе комбинированного, при начальной укатке

скорость принимают 3 - 4 км/ч и количество проходов 2 - 4, а при основной укатке на первом этапе - скорость 4,0 - 5,5 км/ч и количество проходов 5 - 6 при частоте вибрации 30 Гц, а на втором этапе - скорость 4,0 - 5,5 км/ч и количество проходов 5 - 6 при частоте вибрации 45 Гц, а для катка гладковальцового статического действия при начальной укатке скорость принимают 3 - 4 км/ч и количество проходов 1 - 2, а при

основной укатке на первом этапе 4,0 - 6,5 км/ч и количество проходов 5 - 6, а на втором этапе - скорость 6,5 - 8,0 км/ч и количество проходов 3 - 4, при этом вибрацию на катках при движении назад включают только на втором этапе основной стадии уплотнения, длину захватки уплотнения - длину участка, на котором уплотнение должно быть завершено до остывания смеси не ниже 80°C, принимают при температуре

окружающего воздуха 10°C 50 - 60 м, а при 20°C - 90 - 100 м, но не более 150 м, а для уплотнения зон покрытия, примыкающих непосредственно к бордюру, используют гладковальцовые статические катки типа ДУ-48 Б, причем пневмоколесный каток, осуществляющий предварительное уплотнение, располагают как можно ближе к

асфальтоукладчику с

учетом температуры асфальтобетонной смеси, причем при уплотнении асфальтобетонной смеси типа А давление в шинах пневмоколесного катка принимают преимущественно 0,8 МПа, при этом для исключения остывания шин катка не допускают его перемещения на остывшее покрытие, за исключением случаев начала укатки и заправки катка, а при работе разных типов катков одновременно друг за другом по одному следу для соблюдения скоростного режима осуществляют движение всего звена со скоростью вибрационного катка, причем расстояние между отдельными катками звена во время движения принимают 2 - 3 м с обеспечением при укатке приложения одинакового уплотняющего усилия по всей ширине укатываемого полотна, при этом при работе гладковальцовых катков в вибрационном режиме укатки включают вибрацию на обоих вальцах катка, уплотнение покрытия начинают полосами от краев к середине с перекрытием следов на 20 - 30 см, а первый проход начинают, отступив от края покрытия на 10 - 15 см, причем края уплотняют после первого прохода катка по всей ширине укладываемой полосы, при этом продольное сопряжение уплотняют катками из отряда асфальтоукладчика, идущего сзади, и во время уплотнения смеси катки содержат в непрерывном и равномерном движении, причем предотвращают остановки катков на неуплотненном и неостывшем слое или резкое изменение направления движения катка, причем переезд катка с одной полосы на другую осуществляют только на ранее уплотненном покрытии, а вибрацию включают за пределами уплотняемой полосы на двигающемся катке, при этом при уплотнении каток перемещают параллельно оси дороги и для исключения образования волны каждый последующий след катка располагают дальше предыдущего в направлении укатки на величину диаметра вальца или пневмоколес, при этом проверяют температуру асфальтобетонной смеси в каждом автомобиле, доставляющем ее на место производства работ, в процессе укладки контролируют толщину уложенного слоя через 100 м, ровность и

поперечный уклон не реже чем через 20 м, а в процессе уплотнения контролируют соблюдение заданного режима уплотнения смеси, причем исправление неровностей методом раскатки производят на горячем покрытии при температуре не ниже 80°C, при этом контроль качества асфальтобетона осуществляют по кернам или вырубкам из верхнего слоя покрытия в трех местах на 7000 м через 1 - 3 суток после его устройства.

21. Способ по п. 19, отличающийся тем, что регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне расположения мостовых переходов, преимущественно больших мостов, осуществляют путем возведения рядом с существующим мостом нового моста под пять полос движения, временного перевода на него транспортных потоков обоих направлений с существующего моста, частичной или полной разборки существующего моста и его реконструкции или возведения нового моста и перевода на реконструированный или вновь возведенный мост транспортных потоков одного направления с оставлением на первом вновь построенном мосту транспортных потоков противоположного направления, причем в зонах расположения мостовых переходов через реку Москва на трассе кольцевой магистрали у села Беседы и у села Спас рядом с существующими мостами возводят новые мосты, существующие мосты реконструируют, а в зоне расположения мостового перехода через канал им. Москвы на трассе кольцевой магистрали у г. Химки рядом с существующим мостом возводят новый мост, а существующий мост демонтируют и на его месте возводят новый мост; в зонах пересечения кольцевой магистрали путями Смоленского и Павелецкого направлений Московской железной дороги регулирование и разгрузку транспортных потоков осуществляют путем выполнения по крайней мере подготовительных работ, связанных с реконструкцией и уширением кольцевой магистрали, возведения в процессе реконструкции пересечения нового путепровода на обходе, перевода на новый путепровод потоков железнодорожного транспорта, последующего

демонтажа существующих железнодорожных путей и путепроводов и завершения работ по уширению проезжей части кольцевой магистрали в зонах пересечений с образованием

5 проезжей части по пять полос движения транспорта в каждом направлении; а регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зонах пересечения кольцевой магистралью путей Рижского, Горьковского, Рязанского, Ярославского, Курского, Савеловского направлений Московской железной дороги и путей Октябрьской и  
 10 Московско-Киевской железных дорог осуществляют путем преимущественно двустороннего уширения существующей проезжей части по крайней мере на насыпях подходов и путепроводах в зонах пересечений с образованием проезжей части под пятиполосное движение транспорта в каждом направлении, для чего преимущественно по обе стороны существующих на пересечениях путепроводов возводят уширяющие части путепроводов,  
 15 временно переводят на них движение транспортных потоков соответствующих направлений, после чего производят реконструкцию существующих путепроводов или их демонтаж и возведение на их месте новых путепроводов с образованием совместно с уширяющими частями объединенной уширенной проезжей части под пять полос движения транспорта в каждом направлении.

15 22. Способ по п.19, отличающийся тем, что регулирование и разгрузку транспортных потоков мегаполиса в зоне пересечения Московской кольцевой автодороги и Ярославского шоссе осуществляют путем по крайней мере частичного перераспределения транспорта с кольцевой магистрали на Ярославское шоссе и с Ярославского шоссе на кольцевую магистраль в обоих направлениях в четырех уровнях, в зонах пересечения кольцевой  
 20 магистрали с вышележащей автодорогой - Ленинградским шоссе, а также с нижележащей автодорогой - Горьковским шоссе - в трех уровнях, а в зонах пересечения с автодорогой - Рублевским шоссе, автодорогами Мичуринский проспект - Боровское шоссе, ул. Молдагуловой, Ховрино - Долгопрудный, ул. Молодогвардейская, ул. Саянская - Реутово, Коровинское шоссе, ул. Рябиновая, Царицыно - Видное, Шаболовка - Бутово, Бирюлево -  
 25 Булатниково, ул. Саломеи Нерис, Беседы - Братеево, Строгино - Мякинино, ул. Свободы - Куркино, Волоколамское шоссе, Абрамцево - Гольяново, Щелковское шоссе, Осташковское шоссе, Киевское шоссе - Ленинский проспект, Минск - Можайское шоссе, Рига - Троице-Лыково, Очаково - Заречье, Каширское шоссе - Домодедово, Носовихинское шоссе, Старорязанское шоссе, Новорязанское шоссе - Волгоградский проспект, Сколковское  
 30 шоссе, Дмитровское шоссе, Алтуфьевское шоссе, Москва - Калуга, Немчиновка - Сетунь - в двух уровнях, а в зонах с интенсивными пересекающимися кольцевую магистраль потоками пешеходов бесперебойное непрерывное безопасное движение транспорта обеспечивают путем возведения надземных и подземных пешеходных переходов, причем по длине кольцевой магистрали в составе искусственных сооружений выполняют не менее 57  
 35 надземных и подземных пешеходных переходов, при этом количество надземных переходов принимают не менее чем в 7 раз превышающим количество подземных и в составе надземных переходов не менее трех переходов выполняют широкими с полосой уширения, на которой размещают объекты инфраструктуры - торгового обслуживания и сервиса, при этом не менее двух переходов выполняют с несущими деревянными  
 40 пролетными конструкциями, один - однопролетным арочного типа с прикрепленной к аркам наклонными металлическими подвесками и раскрепленной связями жесткости балкой-затяжкой и уложенными поверху настилом и полом для прохода пешеходов, арками, наклоненными друг к другу под углом  $68^\circ$  к горизонту, и соотношением стрелы подъема объединенной арочной конструкции и длины пролета пешеходного перехода  $1 : (6,3 - 6,5)$   
 45 соответственно, светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, соединенной продольными швами разомкнутой части с наружными стенками балки-затяжки, расположенной в

нижней половине пространства, ограниченного наклонными арками, крайними опорами в виде башен, нижнюю подпорную часть, фундаменты и лестничный сход которых  
 50 выполняют железобетонными, а надпорную часть - деревянной, с остеклением и системой внутренних несущих и ограждающих конструкций покрытия, а другой переход с деревянными несущими конструкциями выполняют двухпролетным висячего типа с жесткой нитью, которая в пролетах имеет конфигурацию опрокинутых деревянных арок с

соотношением стрелы изгиба и длины пролета 1 : (2,75 - 2,8) соответственно, крайними и промежуточными опорами на железобетонном свайном основании с расположенными на каждой из опор двумя деревянными пилонами и двумя порталами, несущие конструкции которых образуют жесткими металло-деревянными тягами, заанкеренными на  
5 дополнительных опорах, причем пешеходную зону перехода снабжают светопрозрачным ограждением в виде разомкнутой трубы, присоединенной продольными кромками к внешним краям несущей балки пролетного строения, которую прикрепляют к аркам металлических подвесками, а пилоны попарно раскрепляют между собой связями жесткости; по крайней мере один из уширенных переходов выполняют двухпролетным с  
10 железобетонным плитно-балочным пролетным строением, опертым на резиновые опорные части, крайними опорами, которые выполняют сборно-монолитными железобетонными на свайном основании и промежуточной железобетонной сборно-монолитной опорой также на свайном основании, а остальные переходы выполняют трех типов, один - с монолитным железобетонным коробчатым пролетным строением таврового сечения с верхней полкой и  
15 уширенной трапецеидально сужающейся к низу стенкой с внутренней полостью цилиндрической конфигурации и внешними вутами, образующими сопряжение полки и стенки, или в виде двух балок, омоноличенных между собой по плите проезжей части, другой - с монолитным железобетонным корытообразным пролетным строением с  
20 плоским днищем и криволинейно изогнутыми в поперечном сечении стенками с соотношением ширины днища и общей ширины корытообразной несущей конструкции составляющим 1 : (2,00 - 2,20) соответственно, а пролетное строение пешеходного перехода третьего типа выполняют металлическим  $\surd$ -образным с соотношением ширин поперечного сечения понизу и поверху 1 : (1,1 - 1,3) соответственно, при этом переходов первого типа выполняют не менее 13 и их размещают соответственно на 21, 23,  
25 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 36, 38, 40 и 61-м километрах кольцевой магистрали, переходов второго типа выполняют не менее 17 и их размещают соответственно на 11, 13, 14, 16, 18, 43, 44, 50, 54, 55, 56, 58, 59, 76, 86, 89 и 92-м километрах магистрали, а переходов третьего типа выполняют не менее 14 и их размещают соответственно на 5, 6, 62, 65, 67, 74, 76, 78, 81, 84, 93, 94 и 105-м километрах магистрали; широкие  
30 переходы размещают соответственно на 10, 24 и 92-м километрах магистрали, а деревянные - на 95 и 102-м километрах магистрали.

23. Способ по п.19, отличающийся тем, что регулирование и разгрузку транспортных потоков в процессе эксплуатации транспортных магистралей осуществляют с обеспечением круглогодичного бесперебойного и безопасного функционирования  
35 магистралей путем периодической очистки от пыли, грязи, снега, льда дорожного полотна, дорожных знаков, поддержания в рабочем состоянии всех видов сигнализации, в том числе систем регулирования движения потоков транспорта, операций по выполнению ремонта, и/или реконструкции, и/или восстановления земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия проезжей части, и/или искусственных сооружений в составе  
40 дороги, систем водоотвода и освещения площадок и остановок для транспорта, обеспечение бесперебойной работы дорожной службы, служб инспектирования безопасности дорожного движения и систем наблюдения, ограничение, и/или временный перевод, и/или временное перекрытие транспортных потоков при возникновении экстремальных ситуаций, поддержание требуемого, в том числе и по условиям экологии,  
45 состояния откосов, в том числе укрепленных травосеянием и/или искусственными элементами, причем при эксплуатации Московской кольцевой автомобильной дороги на ней возводят и/или оборудуют не менее четырех дорожно-эксплуатационных управлений с набором дорожно-эксплуатационной техники, которые размещают исходя из взаимного расположения пересечений кольцевой магистрали с главными радиальными автодорогами  
50 мегаполиса на расстояниях друг от друга, соотносящихся между собой и длиной магистрали как (1,89 - 1,93) : 1 : (1,19 - 1,23) : (1,56 - 1,60) : 5,7, считая по длине магистрали по часовой стрелке от места расположения управления, ближайшего к точке начала условного нулевого километра, возводят и/или оборудуют при каждом

управлении производственную базу, включающую стоянку автомобилей, преимущественно поливочных, и/или мусороборочных, и/или со снегоочистительным оборудованием, и/или для вывоза земли, мусора, снега с трассы магистрали и/или искусственных сооружений, расходные склады гранитной крошки, и/или песка, и/или соли, и/или заменяющих ее  
 5 веществ и композиций, обеспечивающих ускорение таяние снега и льда на проезжей части, склады по приготовлению жидких реагентов для обработки дорожного покрытия, помещения для дорожно-ремонтного оборудования и запасных частей для дорожной техники, производственный и административный корпуса, укомплектовывают производственную базу дорожно-ремонтной техникой и выполняют срочные и/или  
 10 плановые операции по очистке, и/или ремонту, и/или реконструкции, и/или восстановлению земляного полотна, и/или дорожной одежды, и/или покрытия, искусственных сооружений и систем регулирования движения, при этом кольцевую дорогу оборудуют метеопостами, среднюю насыщенность которыми на 1 км дороги принимают не менее 0,055 ед./км, которые обеспечивают оперативное метеорологическое обслуживание  
 15 магистрали, включая обеспечение дорожно-

эксплуатационных управлений и участников движения информацией о состоянии проезжей части на отдельных участках магистрали и сведениями о возможных, в том числе ближайших, изменениях метеорологической обстановки на трассе, непосредственно влияющих на безопасность движения и по результатам которых дорожно-  
 20 эксплуатационные управления подготавливают и/или направляют соответствующую дорожную технику на участки магистрали и выполняют необходимые операции по расчистке и/или восстановлению пригодного для безопасной эксплуатации состояния проезжей части: при этом в процессе эксплуатации магистрали реконструируют и/или возводят новые посты ГИБДД, в том числе основные и вылетные, причем насыщенность  
 25 магистрали основными постами ГИБДД, расположенными на магистрали с ее внешней или внутренней по отношению к мегаполису сторон, принимают не менее 0,013 ед./км, а насыщенность магистрали вылетными постами ГИБДД, располагаемыми со стороны мегаполиса на пересекающих кольцевую магистраль автодорогах, принимают не менее  
 0,14 ед./км.

30 24. Способ по п.19, отличающийся тем, что в процессе эксплуатации магистрали производят регулярные проверки состояния магистрали, ее проезжей части, обочин, искусственных сооружений в составе магистрали, в том числе транспортных развязок на пересечениях с другими магистралями, выявляют и устраняют обнаруженные дефекты  
 35 путем производства мелкого или текущего ремонта, который осуществляют без перерыва движения транспорта путем выгораживания подлежащих ремонту участков, перевода движения транспорта на смежные полосы и восстановления движения транспорта после завершения производства работ, а также выполняют регулярные работы по очистке  
 проезжей части магистрали искусственных сооружений в ее составе, технологический комплекс которых назначают в соответствии с сезоном эксплуатации и подразделяют на  
 40 зимнюю и летнюю уборки, причем по крайней мере на одном из этапов реконструкции магистрали по крайней мере на одном из ее участков монтируют антиобледенительную систему фирмы "Бошунг", обеспечивая защиту покрытия от обледенения по всей его ширине на участке длиной не менее 450 м.

25. Способ по п.19, отличающийся тем, что зимнюю уборку магистрали осуществляют  
 45 путем обработки проезжей части хлоридами и/или сдвиганием снега с проезжей части к обочинам, причем при обработке проезжей части хлоридами протяженность по времени основных технологических циклов принимают не превышающей 1 ч при средней плотности обработки за один цикл 35 - 45 г/м<sup>2</sup> и рабочей скорости уборочных машин 35 - 45 км/ч, а при сдвигании снега протяженность по времени основных технологических циклов  
 50 принимают не превышающей 2 ч при рабочей скорости уборочных машин 35 - 45 км/ч, причем обработку проезжей части противогололедными материалами производят разбрасывателями типа "КУМ 5551", сдвигание снега с проезжей части к обочинам - широкозахватным снегоочистителем типа "Шмидт" на шасси МАЗ-63035; очистку от снега

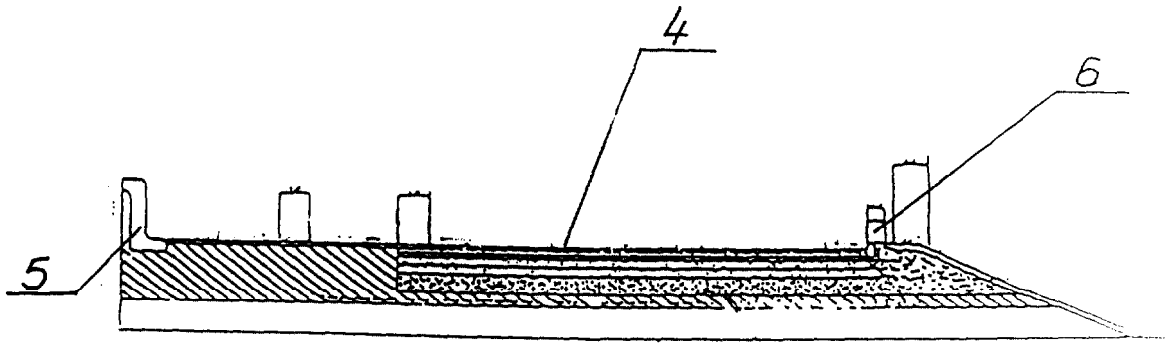
сплошных разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, а также очистку от снега и грязи барьерных ограждений в период зимних оттепелей производят разбрасывателем с плужно-щеточным оборудованием типа "Унимог-1250" с оборудованием для вертикальной очистки, обработку левого лотка и сдвигание снега от разделительной стенки или полосы на проезжую часть перед началом работы широкозахватных снегоочистителей, а также формирование снежного вала в лотках на участках, где установлен бортовой камень, сдвигание снега с обочин на откосы насыпи, уборку от снега при обработке хлоридами, сдвигании и подметании отстойных площадок для транспорта, сдвиганием и подметанием снега, уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги производят разбрасыванием с плужно-щеточным оборудованием типа "Унимог-1250"; перекидку снега из лотков на откосы насыпи, погрузку снега в самосвалы в местах, где невозможна его перекидка на откосы насыпи, производят фрезерно-роторным снегоочистителем типа "Рольба R-400", а сдвигание и подметание снега на посадочных площадках автобусных остановок и при уборке подъездов к объектам инфраструктуры производят тротуароуборочными машинами типа "Мультикар-26", при этом обработку дороги хлоридами производят звеньями по крайней мере из двух машин в звене на всю ширину проезжей части за один проход машин, причем полную обработку закрепленного за звеном участка дороги производят при разовой загрузке кузова хлоридами без остановки работ и поездки на базу хранения хлоридов для дозаправки, сдвигание снега с дорожного полотна производят колонной широкозахватных снегоочистителей на всю ширину проезжей части за один проход машин, при этом полный комплекс снегоуборочных работ на проезжей части, в том числе очистку разделительных стенок, обработку левых лотков, формирование снежных валов, сдвигание и перекидку снега в правых лотках, производят при минимальной интенсивности движения транспорта преимущественно в ночную смену и в выходные дни, а при прохождении снегопадов в дневное время в условиях максимальной интенсивности движения производят только две технологические операции - обработку дороги хлоридами и сдвигание снега с проезжей части широкозахватными снегоочистителями, а в недоступных и труднодоступных для механизмов местах, в том числе на остановках, отстойных площадках, при очистке дорожных знаков производят ручную зачистку, в том числе с использованием средств малой механизации; летнюю уборку дороги осуществляют путем мойки асфальтобетонного покрытия проезжей части, которую производят в ночную смену в период с 23 часов до 7 часов утра с перерывом с 2 до 3 часов с расходом воды при мойке проезжей части 1 л/м<sup>2</sup>, а при мойке лотков - 2 л/м<sup>2</sup>, кроме того, не реже двух раз в сутки производят подметание и не реже одного раза в сутки очистку от мусора контейнеров и урн, которую производят преимущественно в дневное время, при этом мойку проезжей части, в том числе отстойных площадок, съездов производят поливомоечными машинами типа КО-713, подметание лотков и уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги - подметально-уборочными машинами типа "КУМ-5551", очистку разделительных стенок, в том числе с криволинейными боковыми элементами, мойку дорожных знаков и указателей, очистку и мойку барьерных ограждений - подметально-уборочными машинами типа "Унимог-1450", уборку посадочных площадок на остановках, в том числе мойку и подметание, а также уборку подъездов к объектам инфраструктуры дороги и кошение и уборку скошенной в полосе отвода травы - тротуароуборочной машиной типа "Мультикар-26" с подметально-уборочным оборудованием и устройством для кошения травы на горизонтальных участках, кошение и уборку скошенной на откосах насыпи травы - подметально-уборочной машиной типа "Унимог-1250" с оборудованием для кошения травы и кустарника на откосах, а очистку от мусора контейнеров и урн производят бригадами рабочих из двух человек в мусоровозы типа "МКЗ-10".



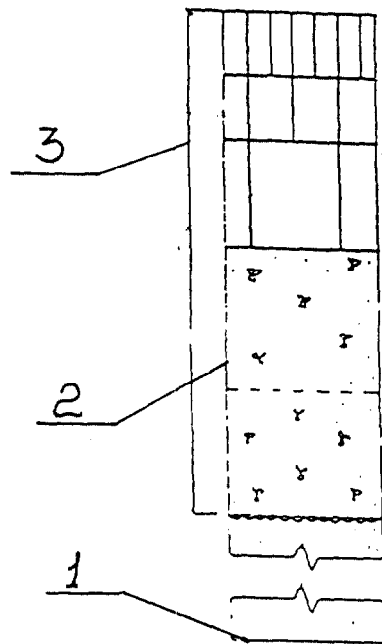
Таблица 1

| Компоненты смеси, масс. %  | 1    | 2    | 3    |
|--|------|------|------|
| Щебень габбро-диабазовый:  |      |      |      |
| фракции 12÷18 мм   | 1,0  | 1,5  | 1,0  |
| фракции 5÷12 мм  | 27   | 41   | 35   |
| смесь природного песка с отсевом<br>дробления габбро-диабазового щеб-<br>ня:       |      |      |      |
| фракции 4,0÷8,0 мм   | 29,5 | 15,0 | 22,0 |
| фракции до 4 мм  | 26,0 | 29,0 | 29,0 |
| Известняковый минеральный поро-<br>шок   | 12,0 | 8,5  | 8,0  |
| Полимерно-битумное вяжущее   | 4,5  | 5,0  | 5,0  |
| Катионоактивная добавка аминного<br>типа Interlene JN/400-R от массы вя-<br>жущего | 0,7  | 0,8  | 0,6  |

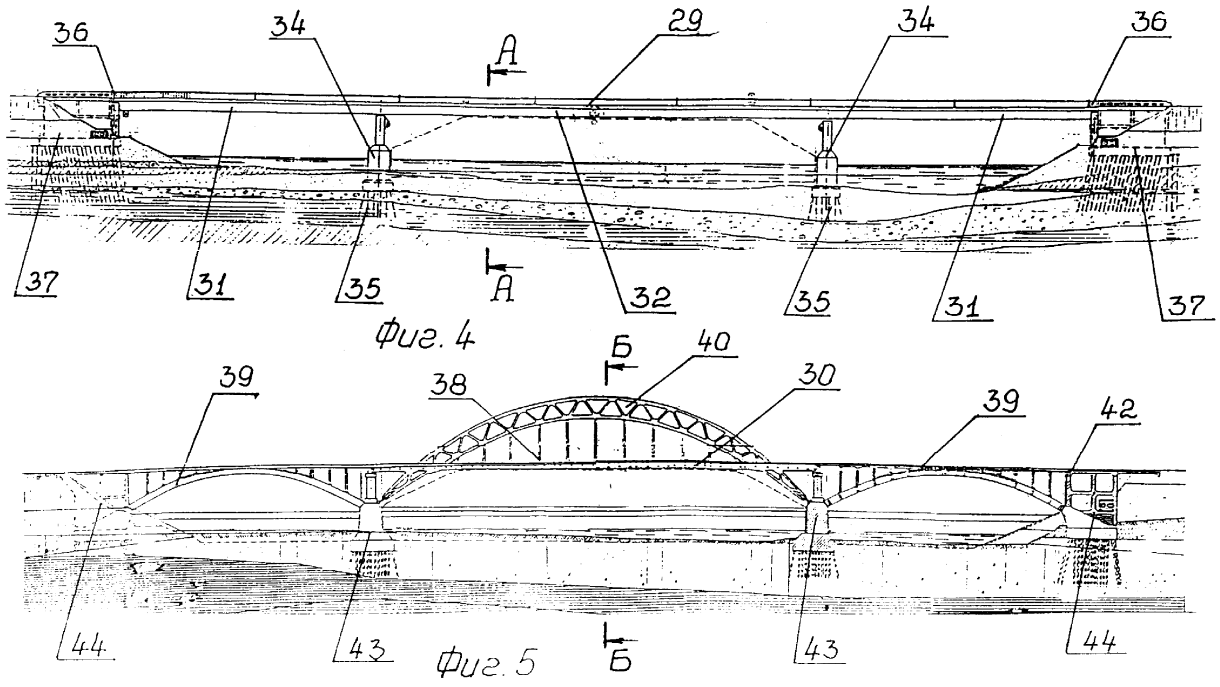
| Наименование<br>показателей                     | Свойства |      |      |
|---|----------|------|------|
|   | 1        | 2    | 3    |
| Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>            | 2,62     | 2,61 | 2,61 |
| Пористость минерального состава,<br>% по объему | 15,4     | 15,2 | 15,1 |
| Остаточная пористость, % по объему              | 2,7      | 2,8  | 2,7  |
| Водонасыщение, % по объему                      | 2,3      | 2,3  | 2,1  |
| Набухание, % по объему                          | 0,06     | 0,05 | 0,05 |
| Предел прочности при сжатии, МПа                |          |      |      |
| при температуре: 20°С                           | 4,25     | 4,41 | 4,48 |
| 50°С  | 1,52     | 1,32 | 1,41 |
| 0°С   | 7,91     | 7,48 | 8,01 |
| Коэффициент водостойкости                       | 0,95     | 0,99 | 0,97 |



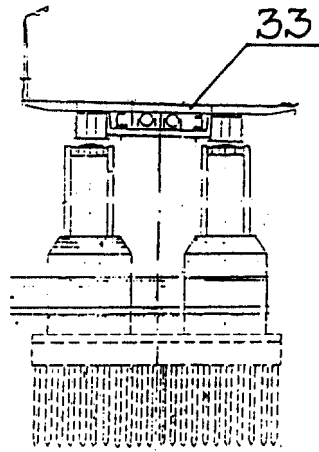
Фиг. 2



Фиг. 3

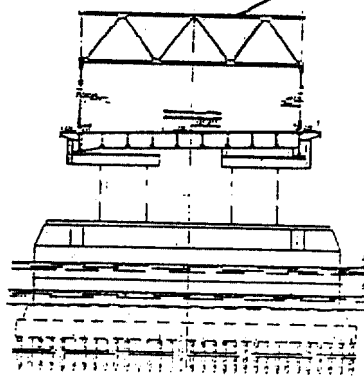


A-A

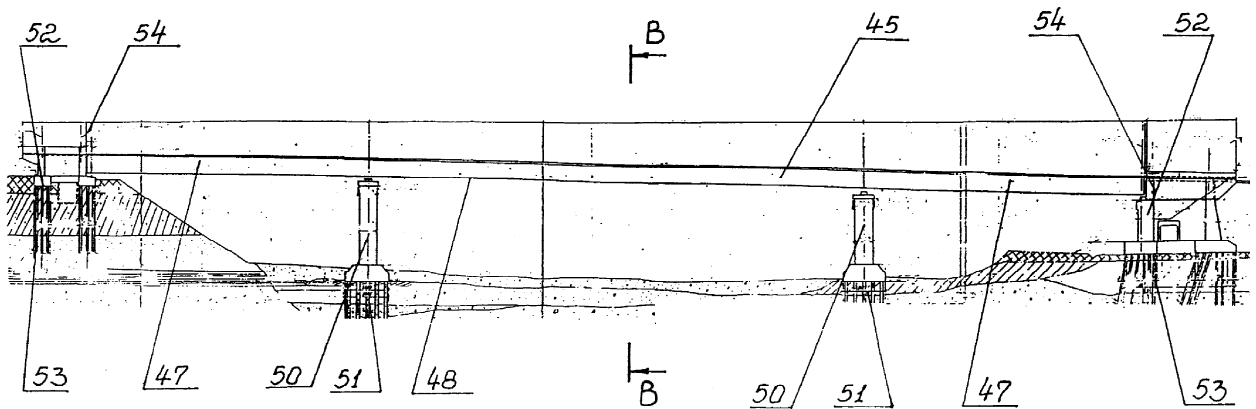


Фиг. 6

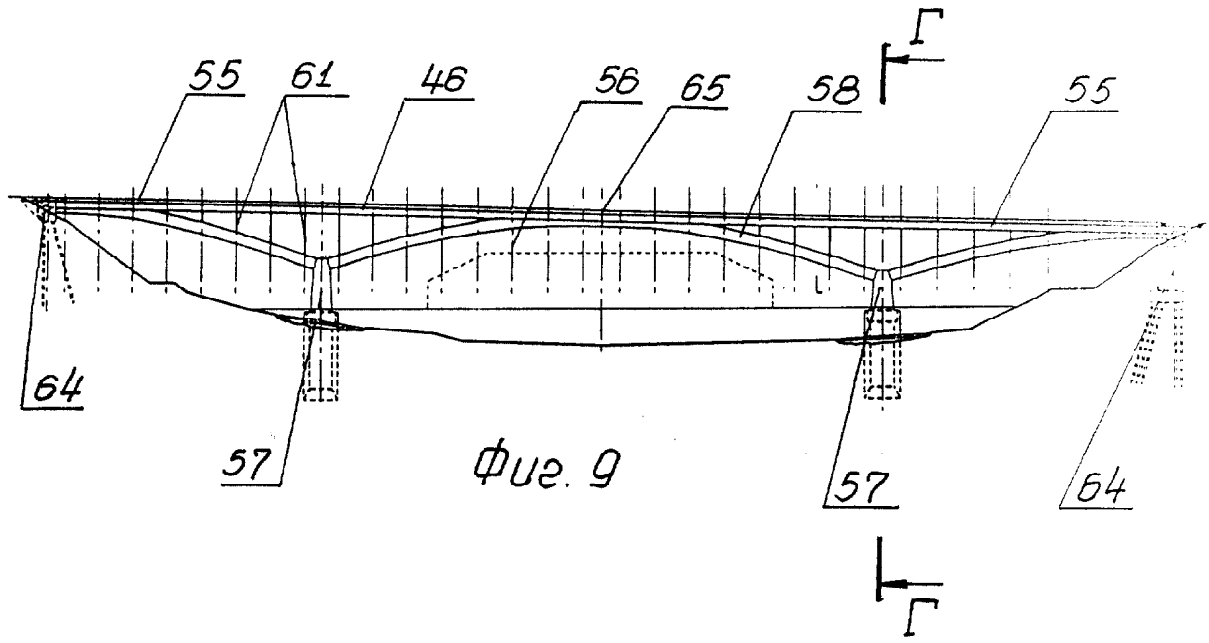
Б-Б 40



Фиг. 7

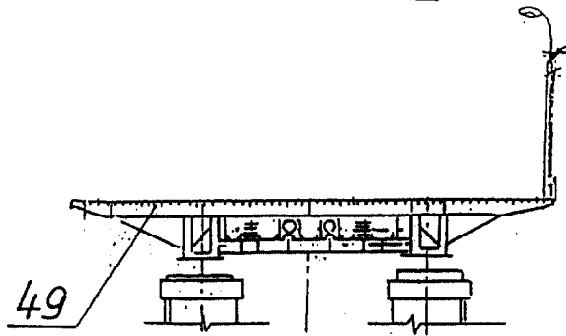


Фиг. 8



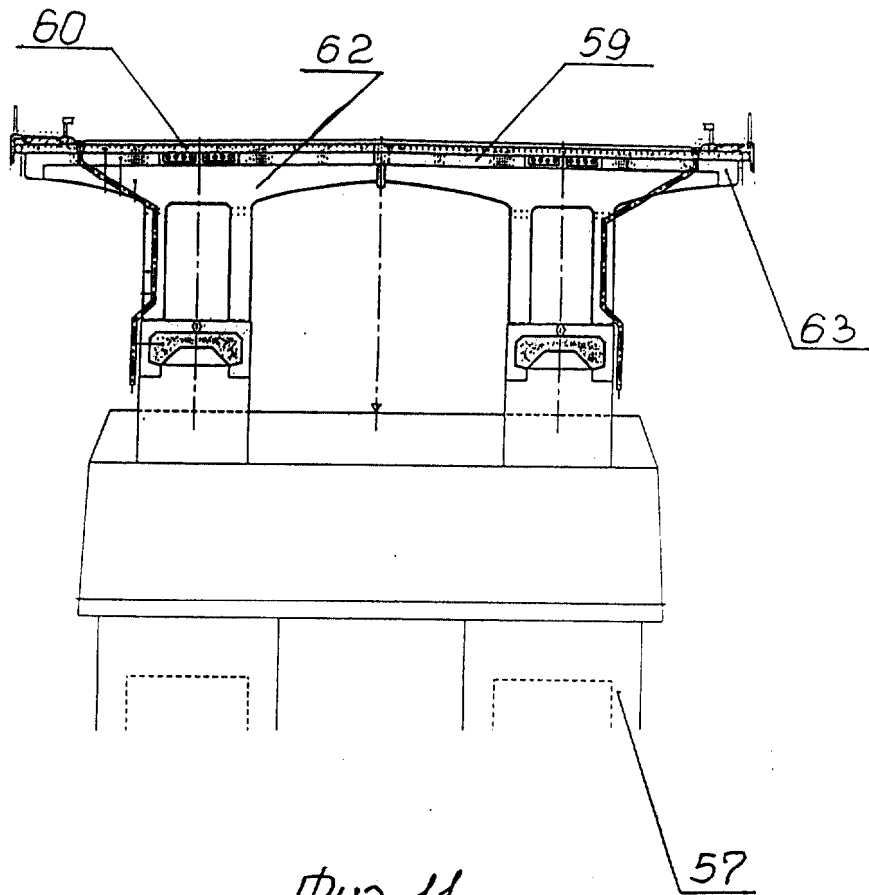
Фиг. 9

B-B

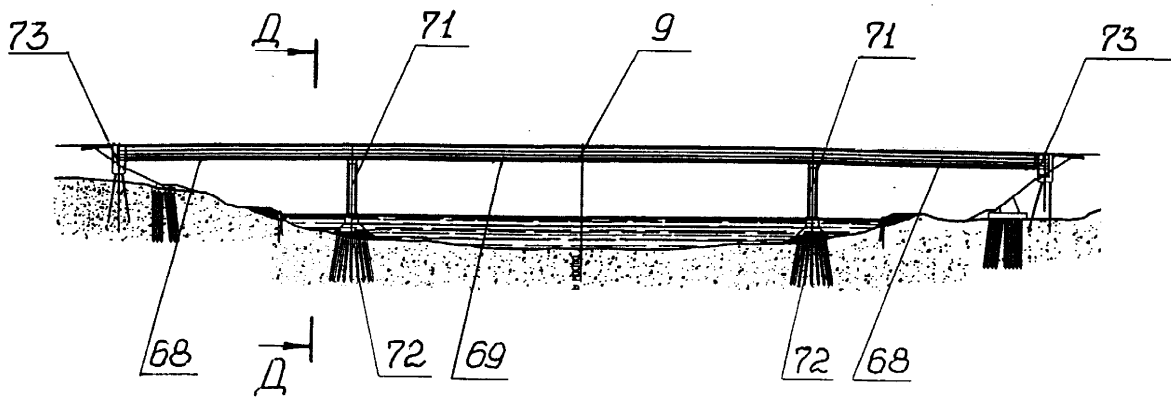


Фиг. 10

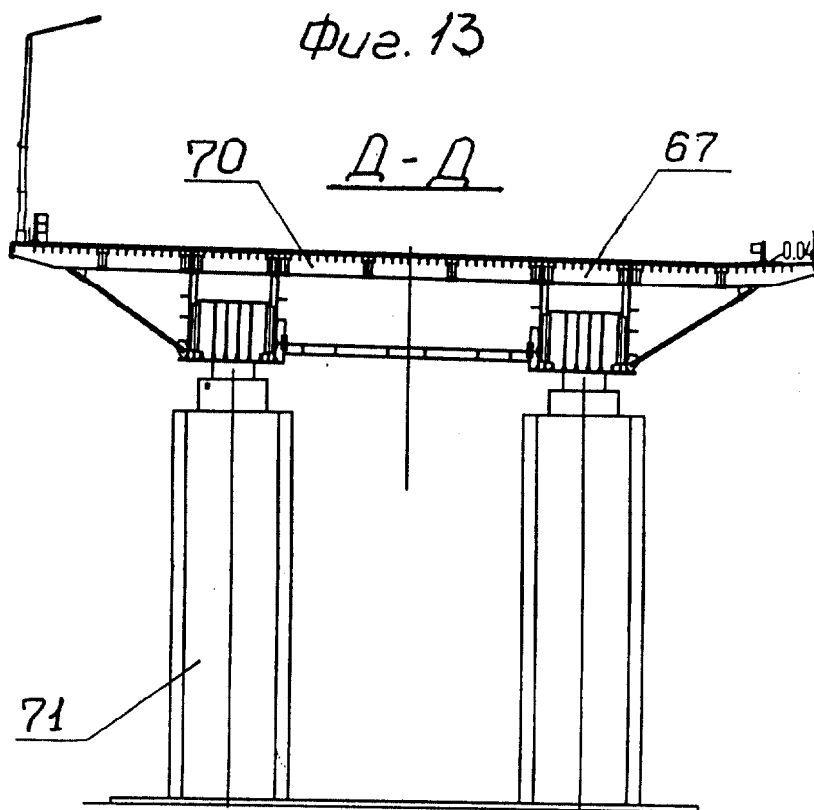
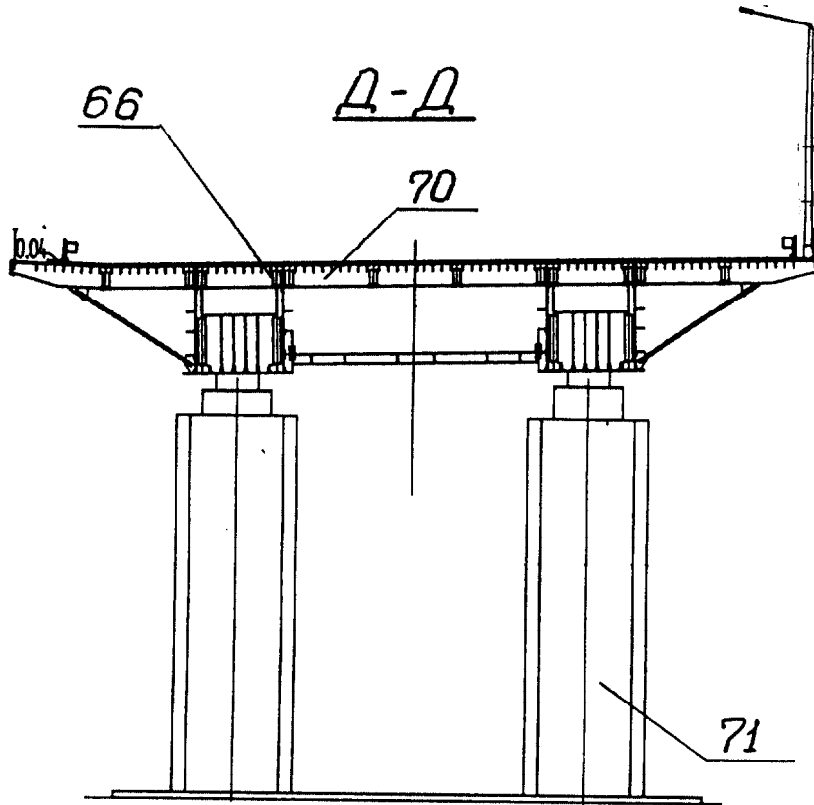
$\Gamma - \Gamma$



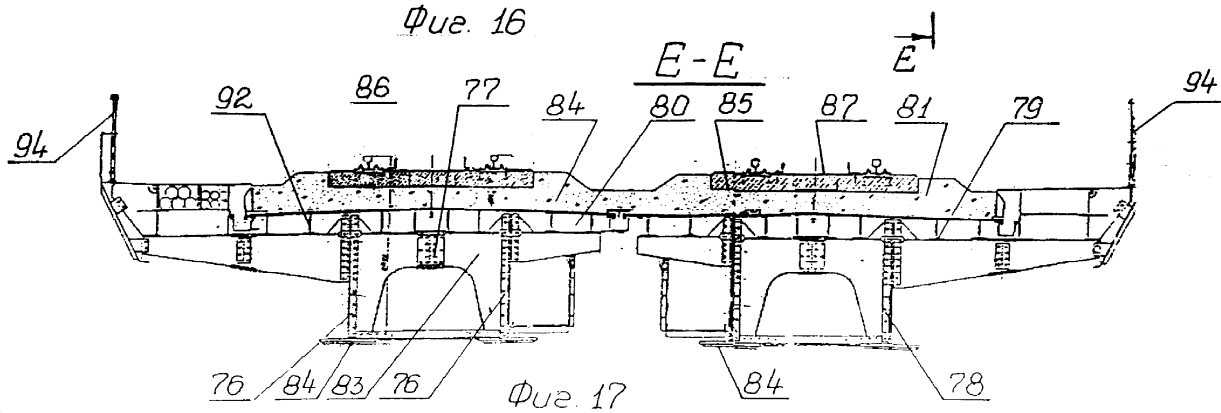
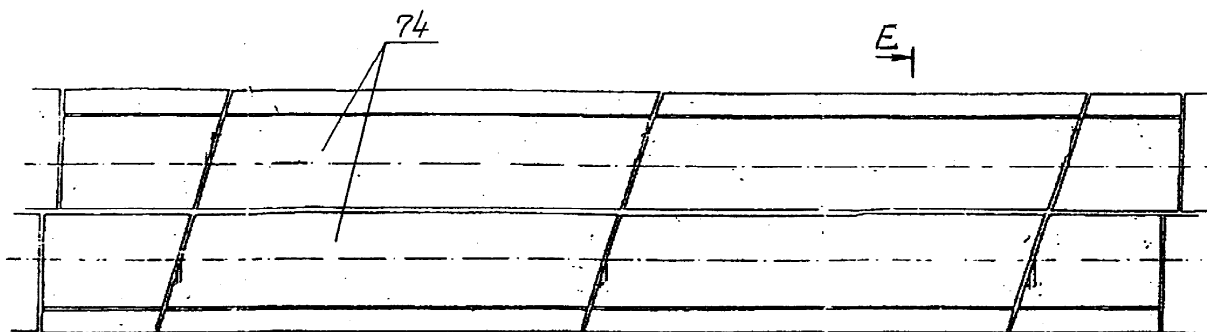
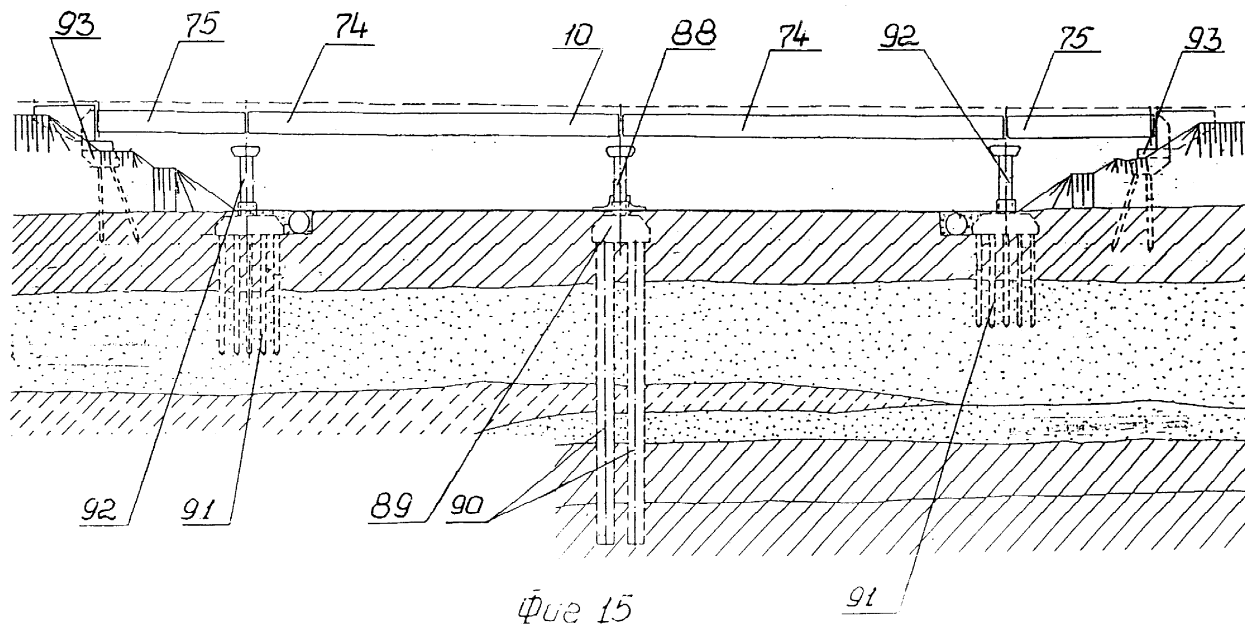
Фиг. 11

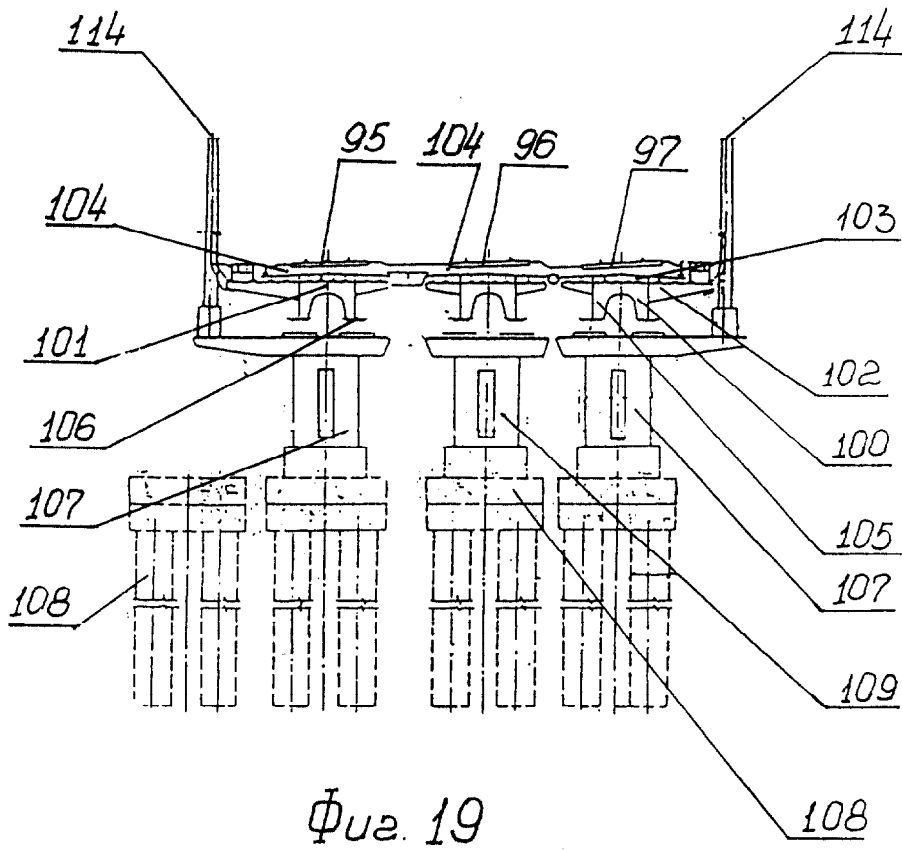
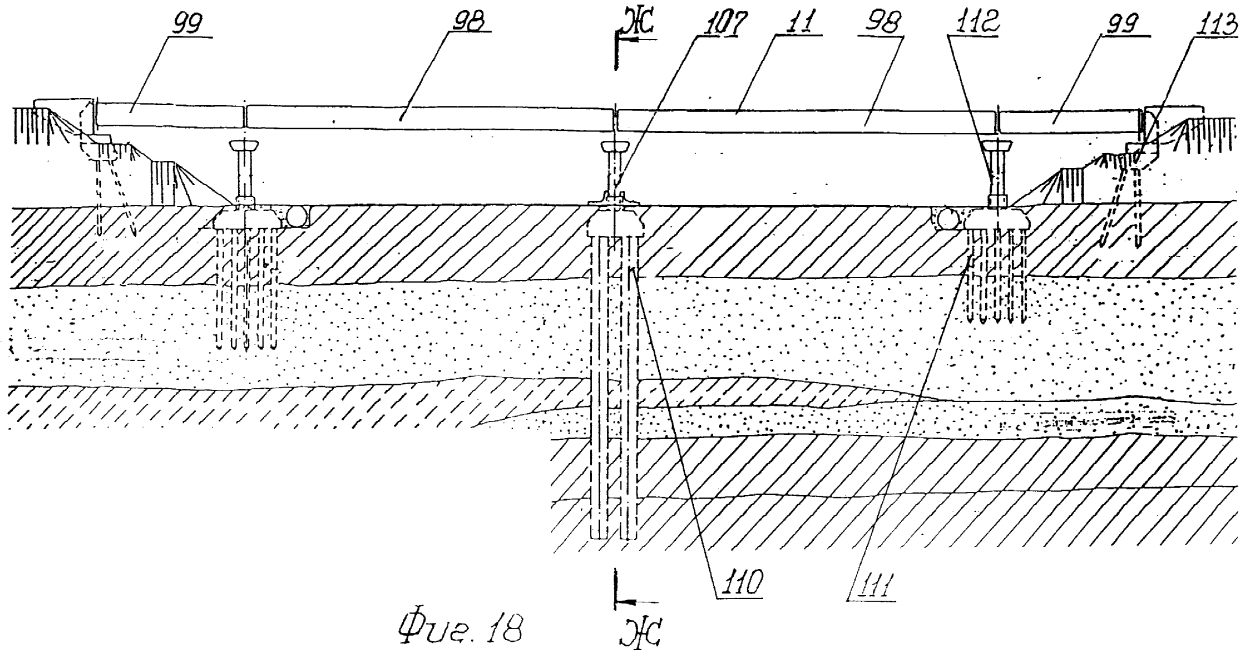


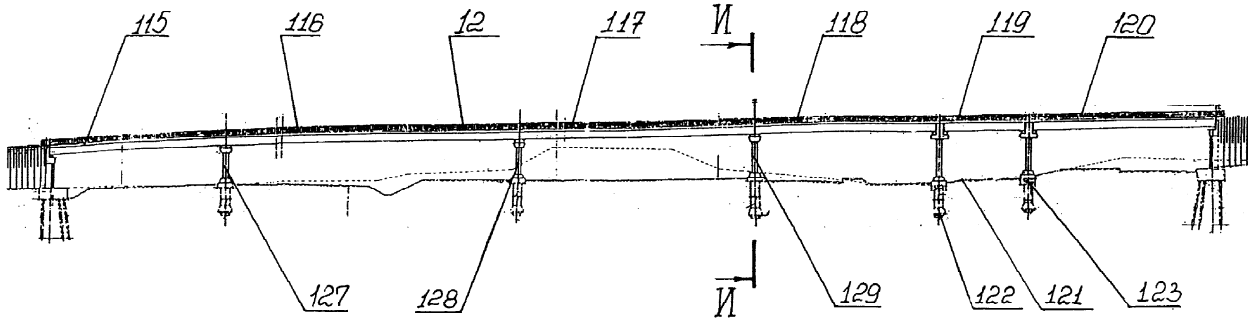
Фиг. 12



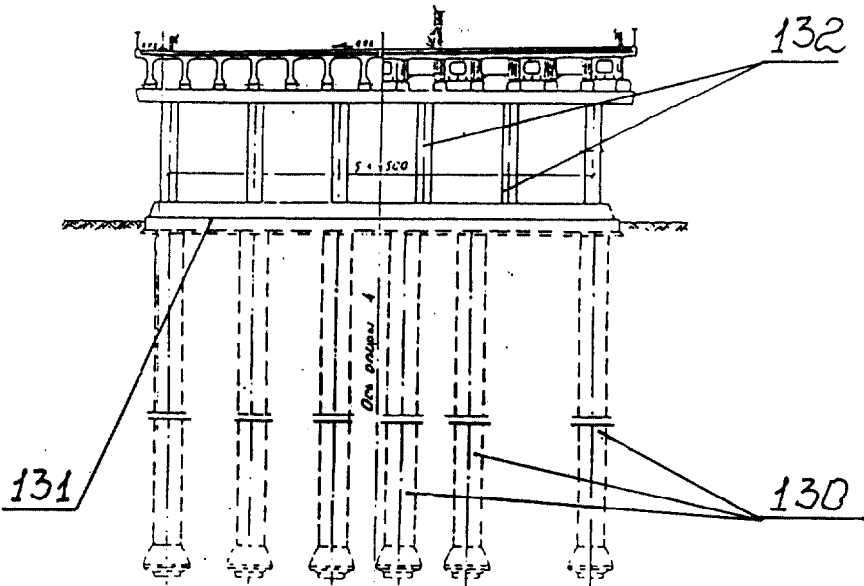




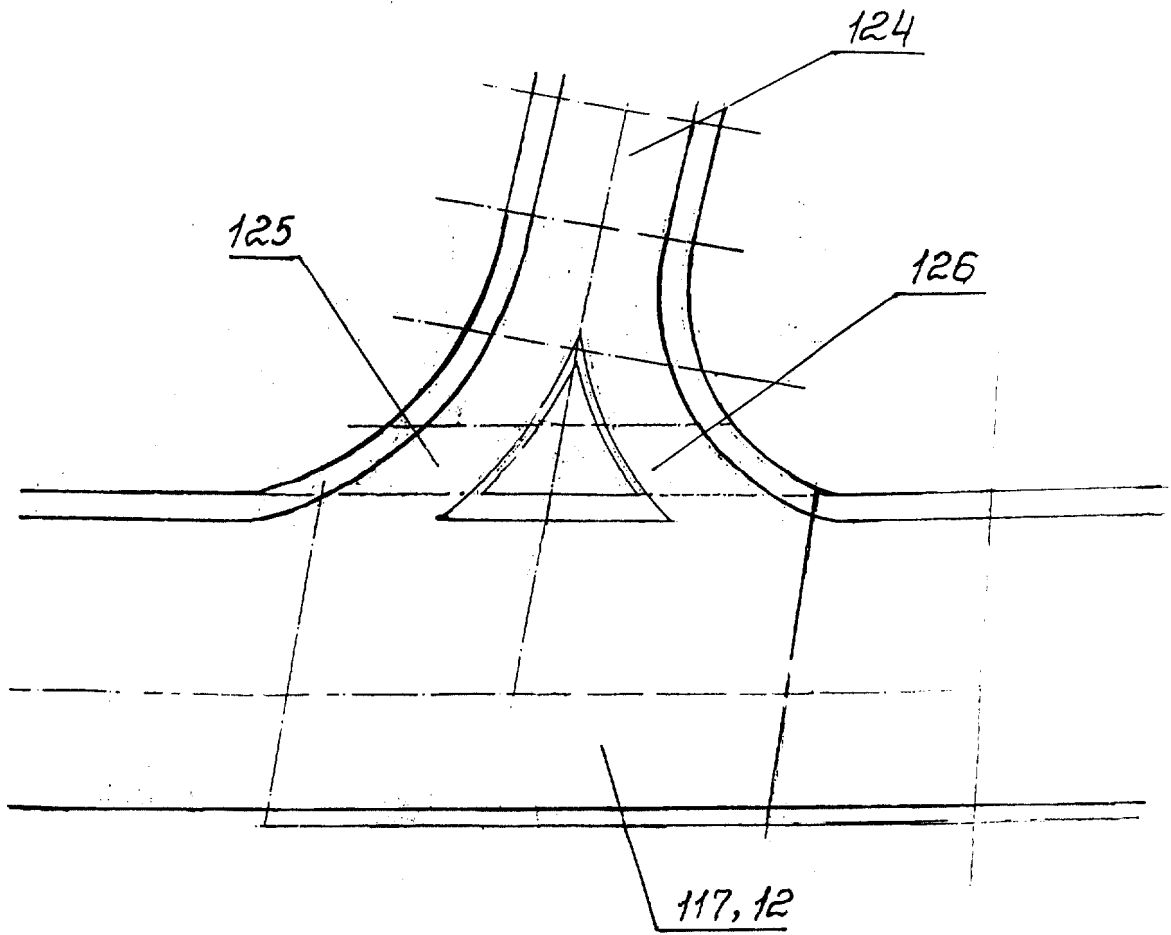




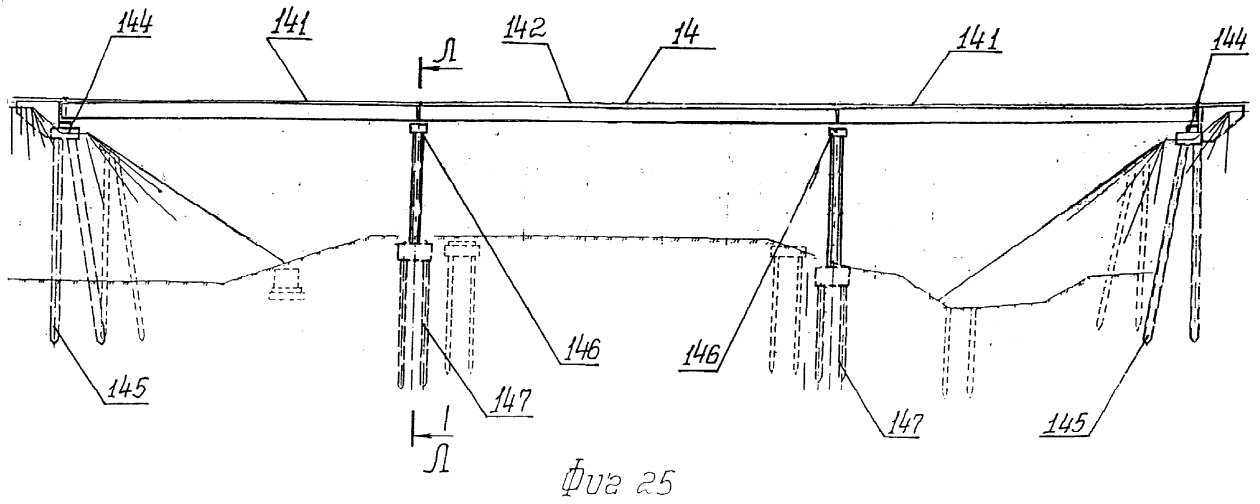
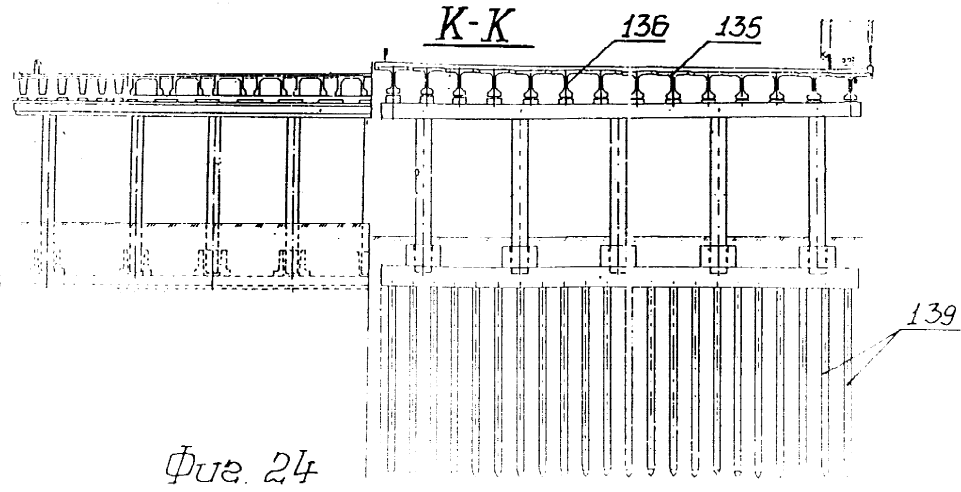
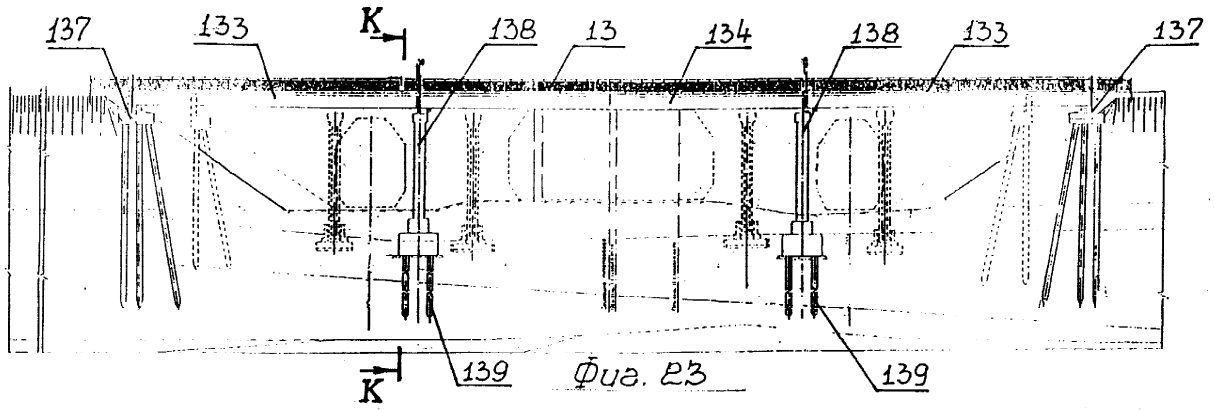
Фиг. 20  
II-II

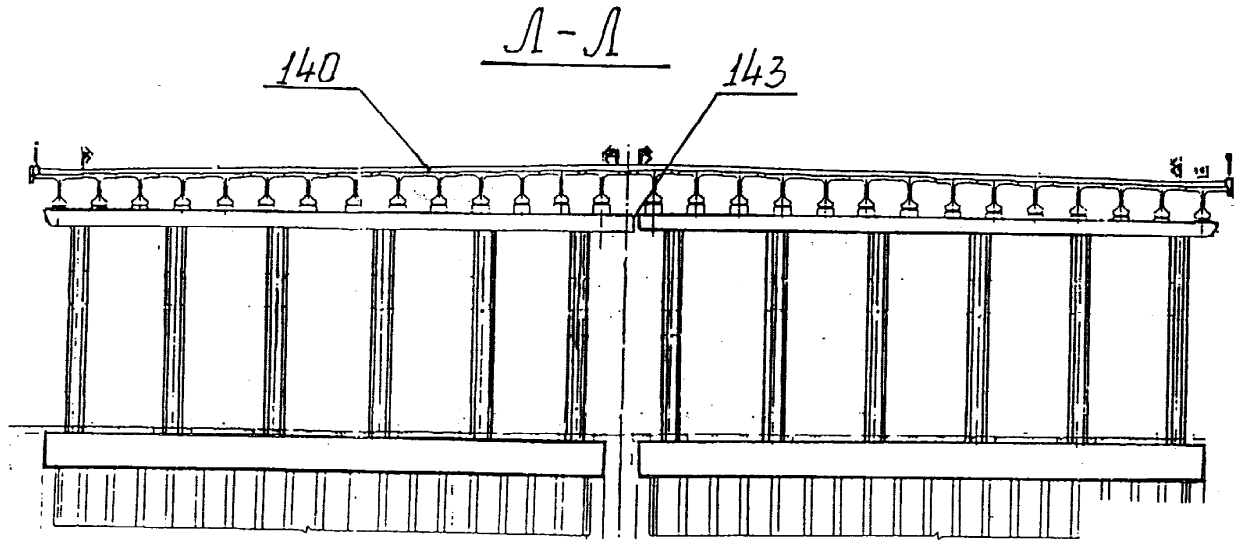


Фиг. 21

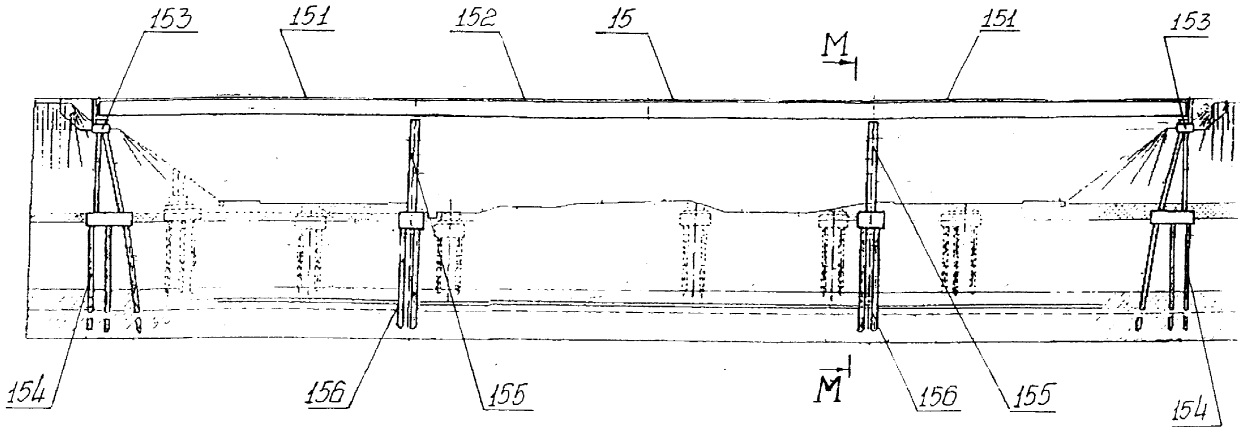


Фиг. 22



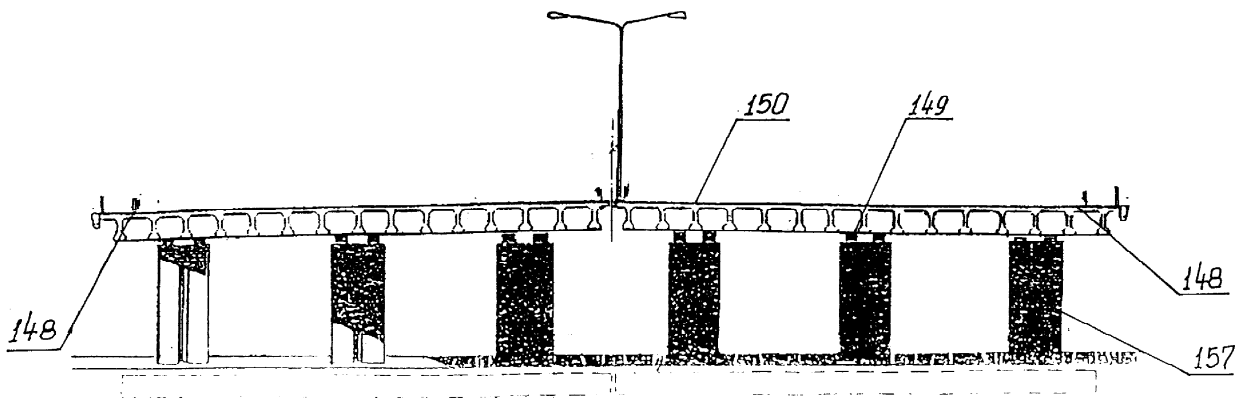


Фиг. 26

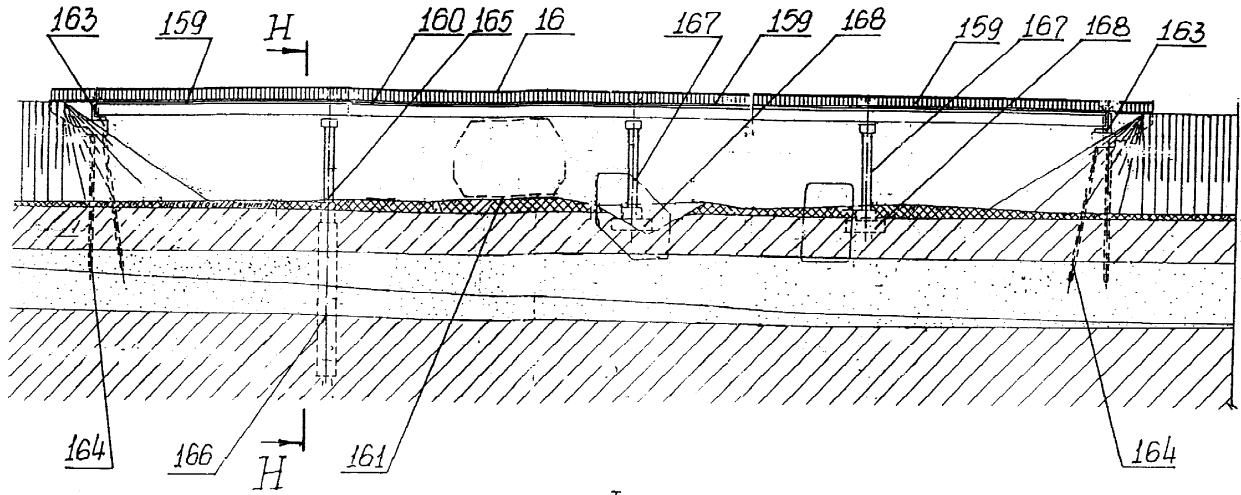


Фиг. 27

М-М

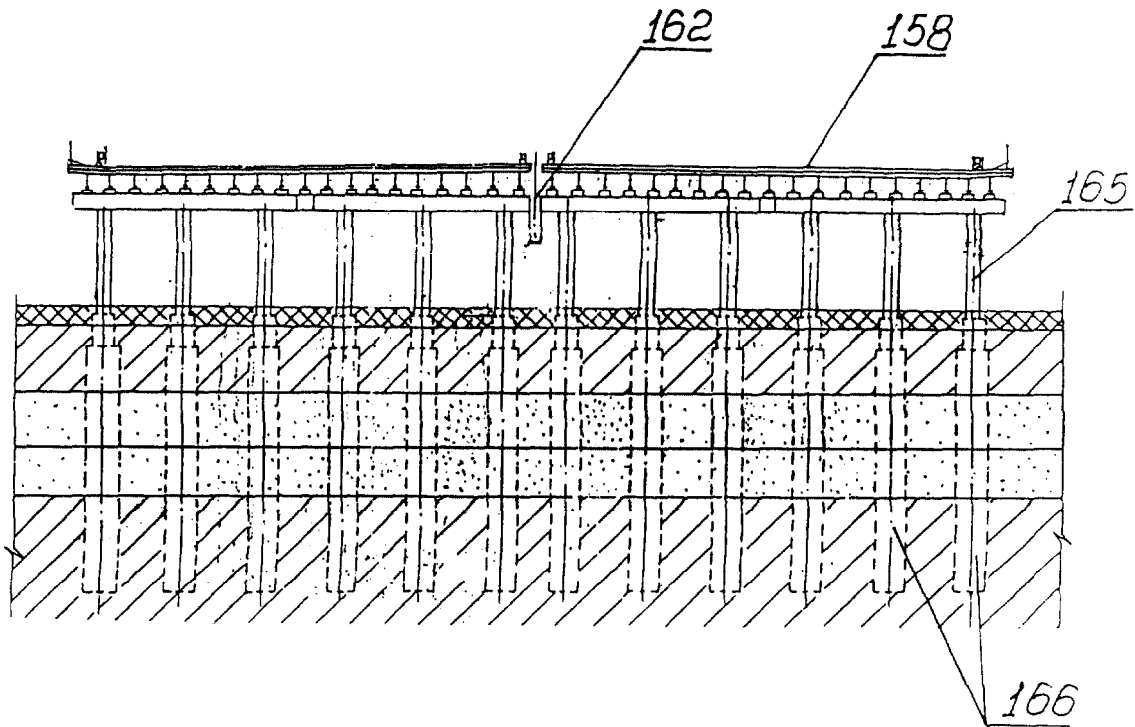


Фиг. 28

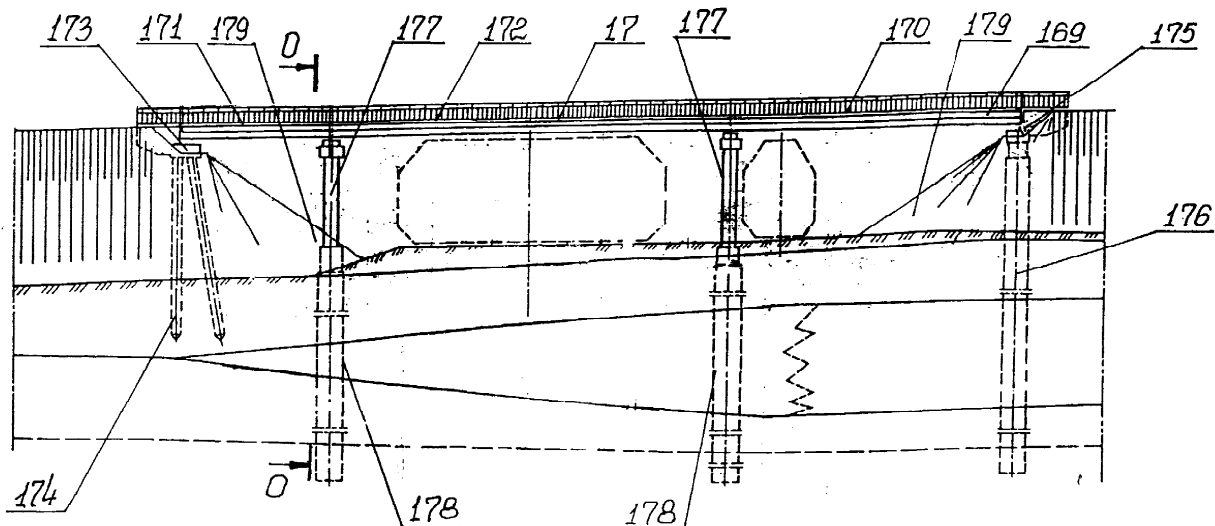


Фиг. 29

H-H

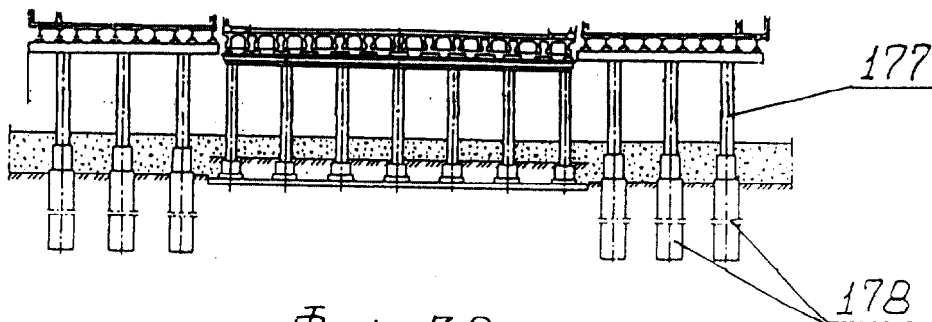


Фиг. 30

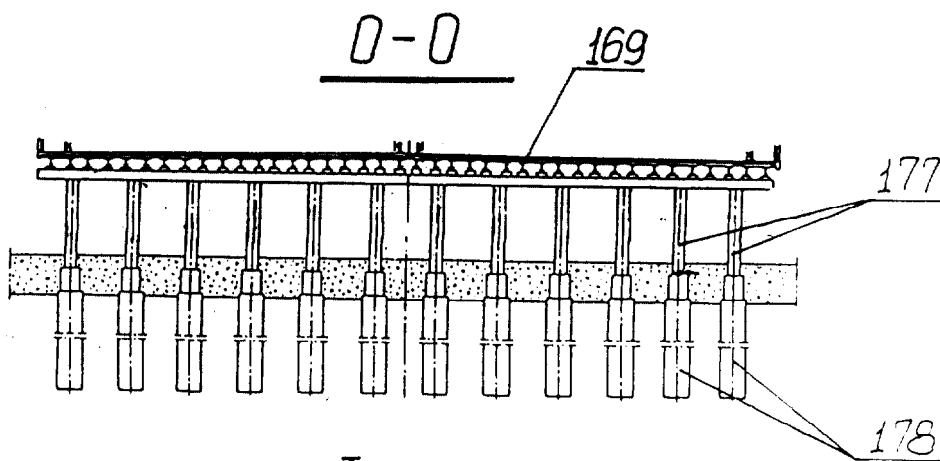


Фиг. 31

0-0

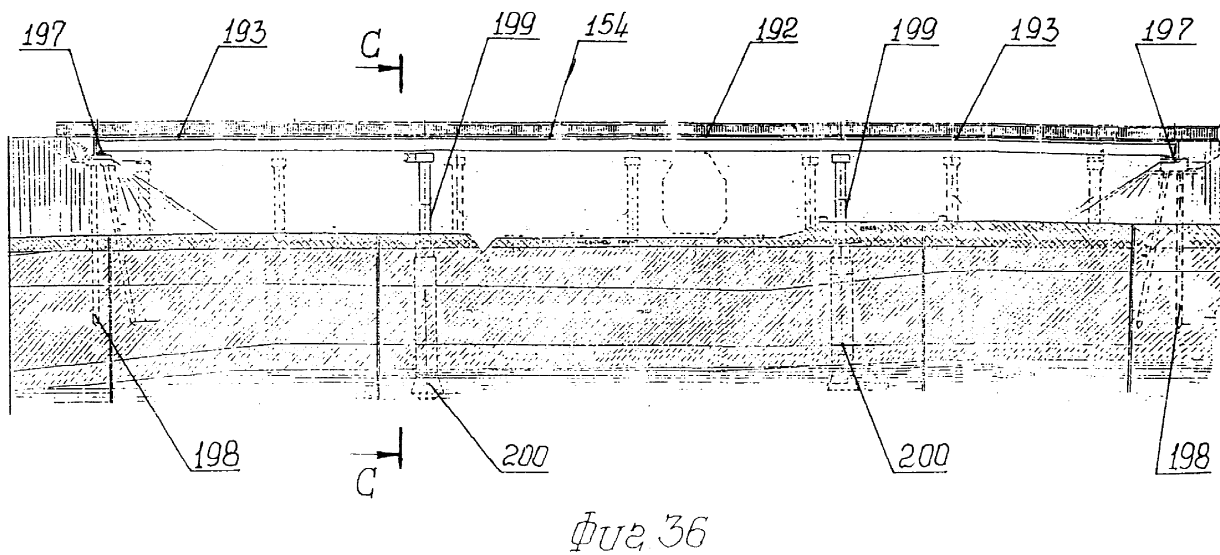
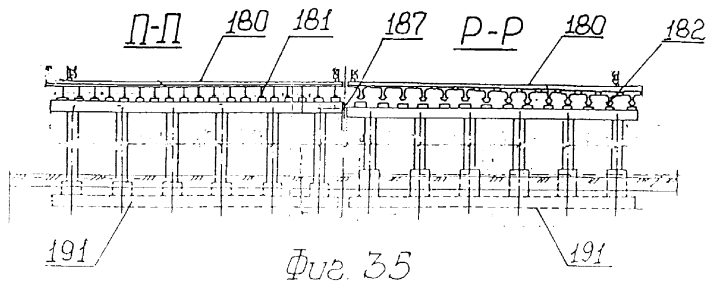
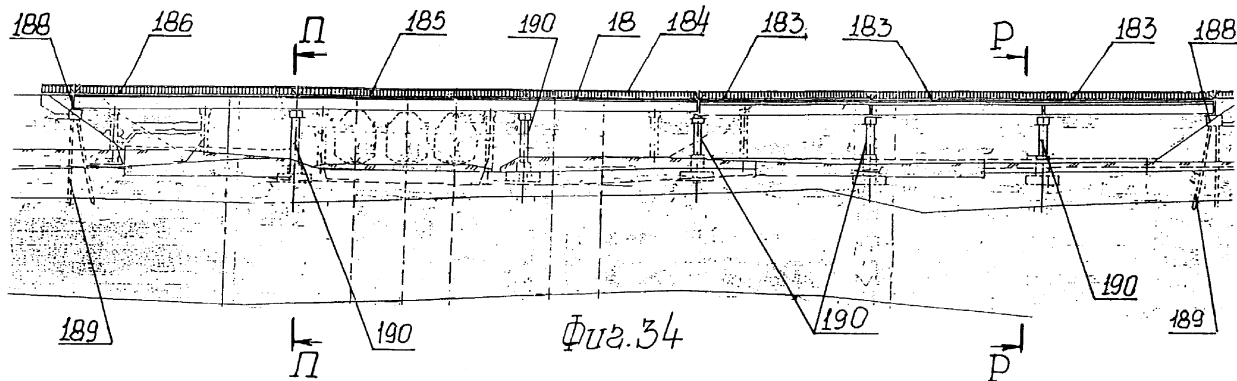


Фиг. 32

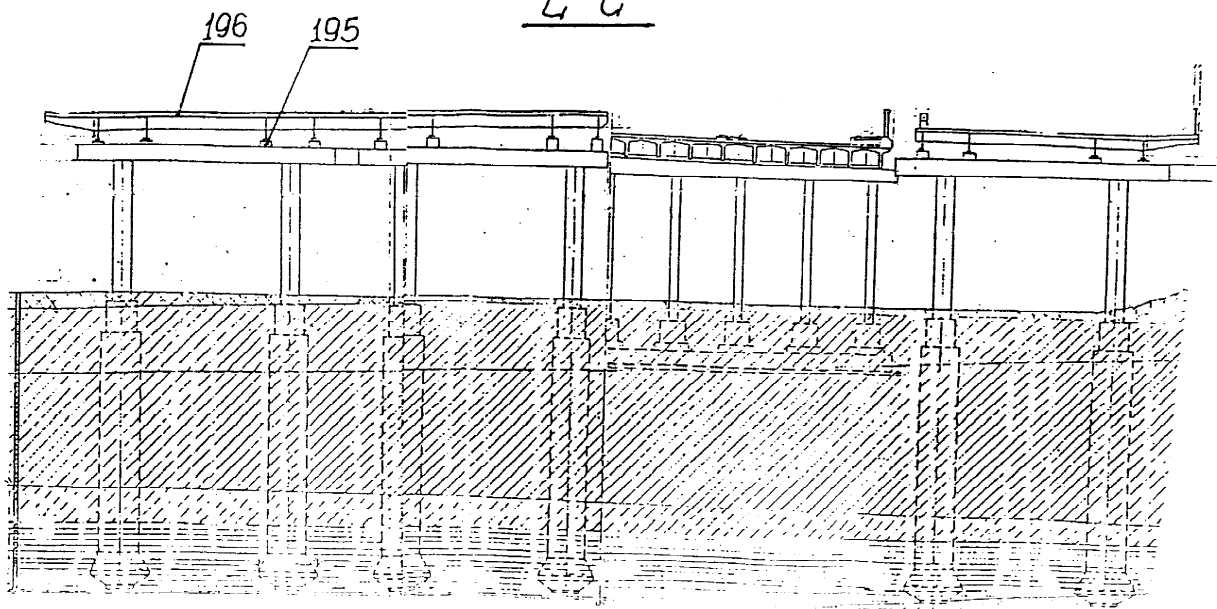


Фиг. 33

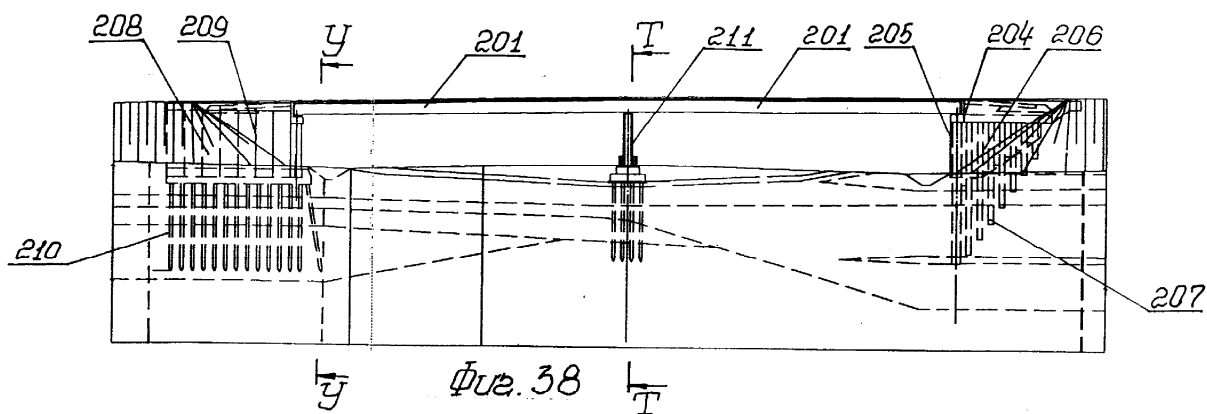




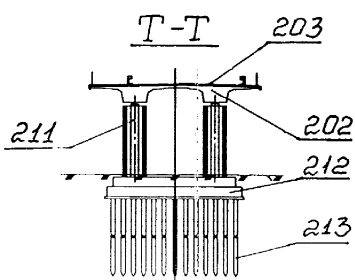
C-C



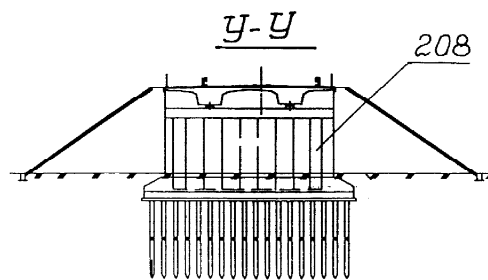
Фиг. 37



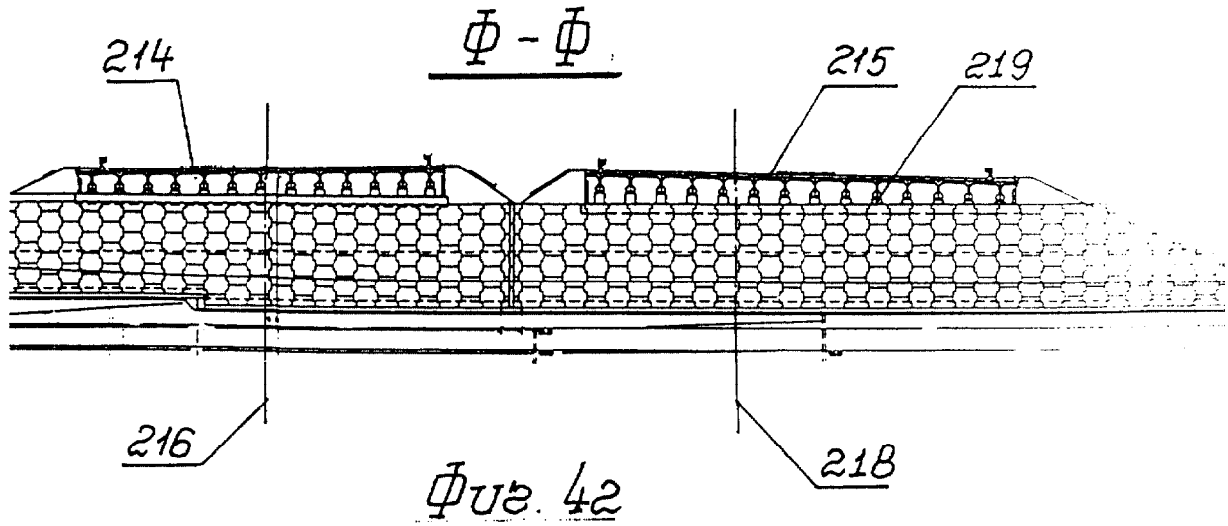
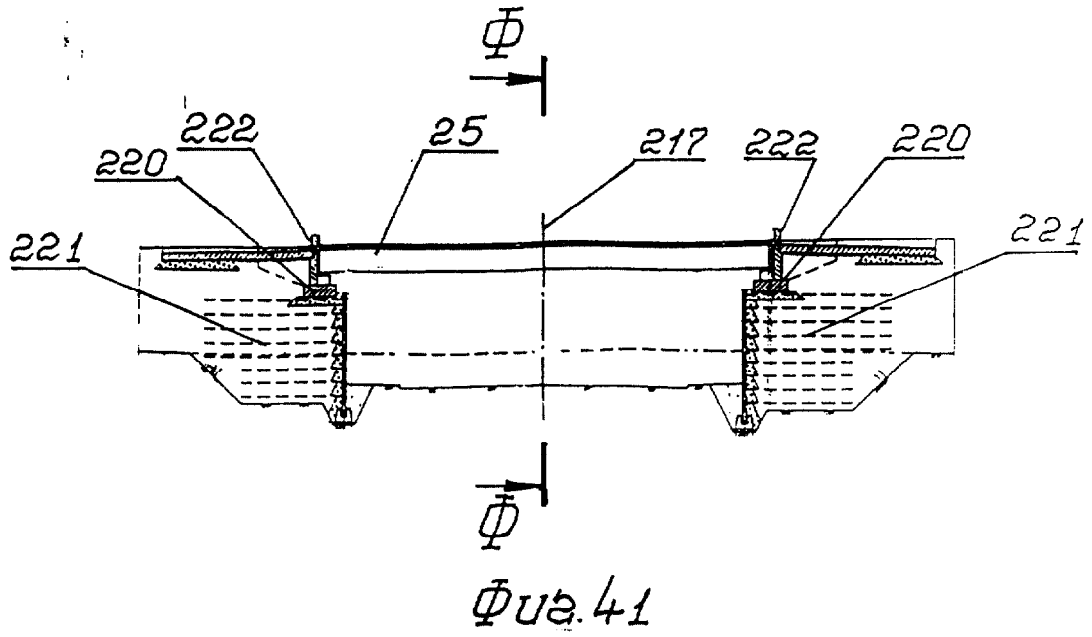
Y-Y  
Фиг. 38

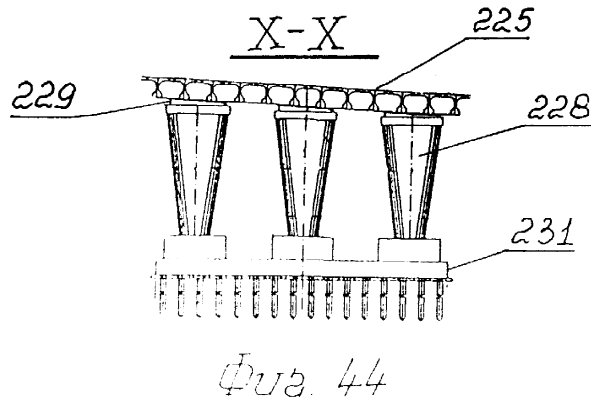
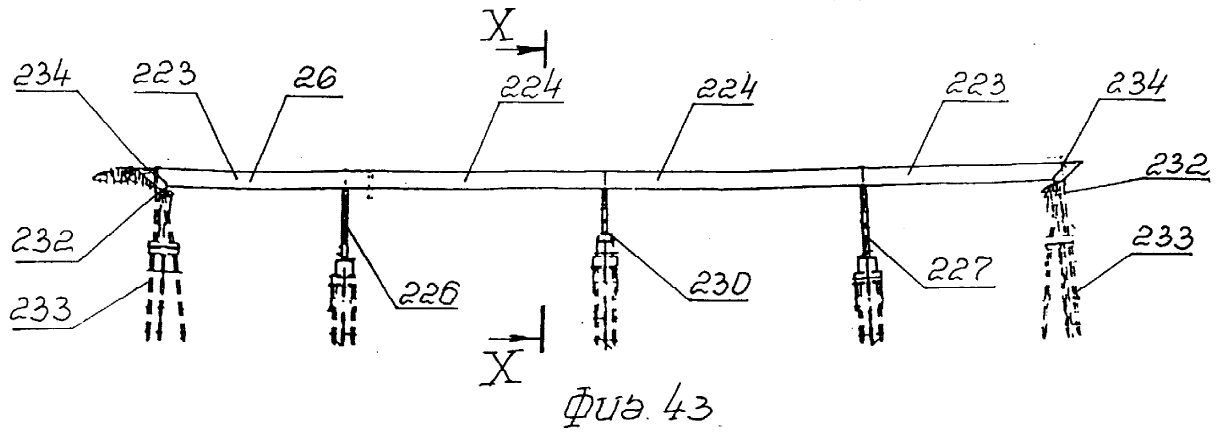


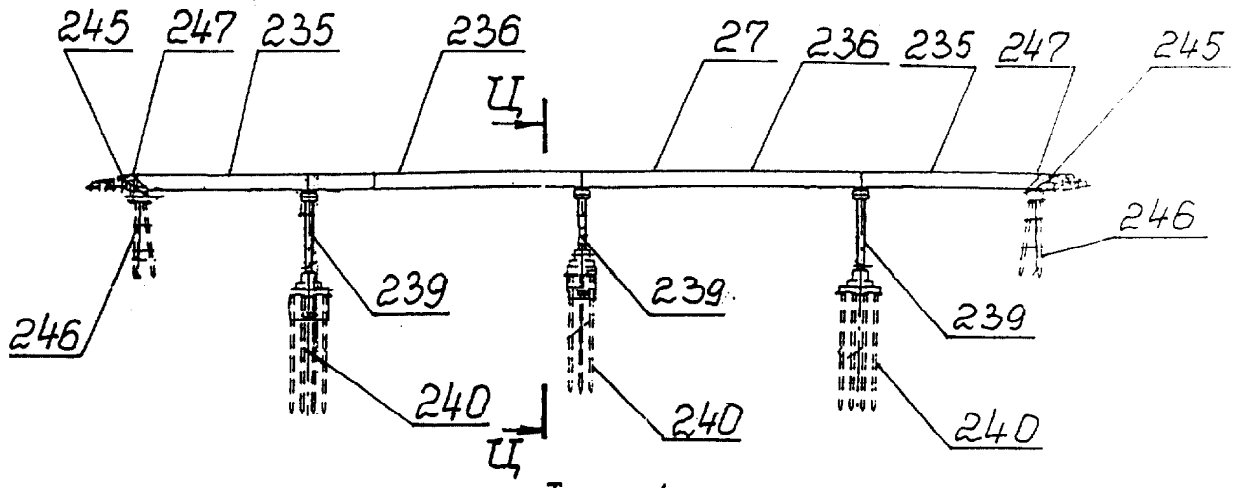
Фиг. 39



Фиг. 40

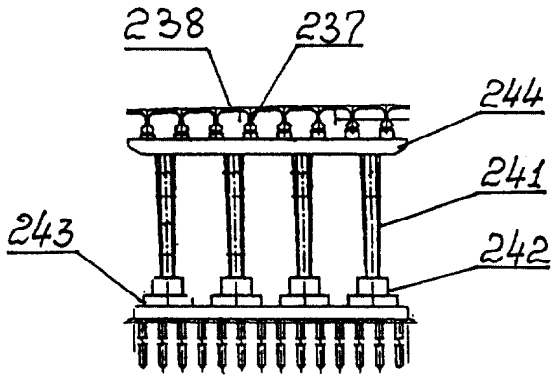




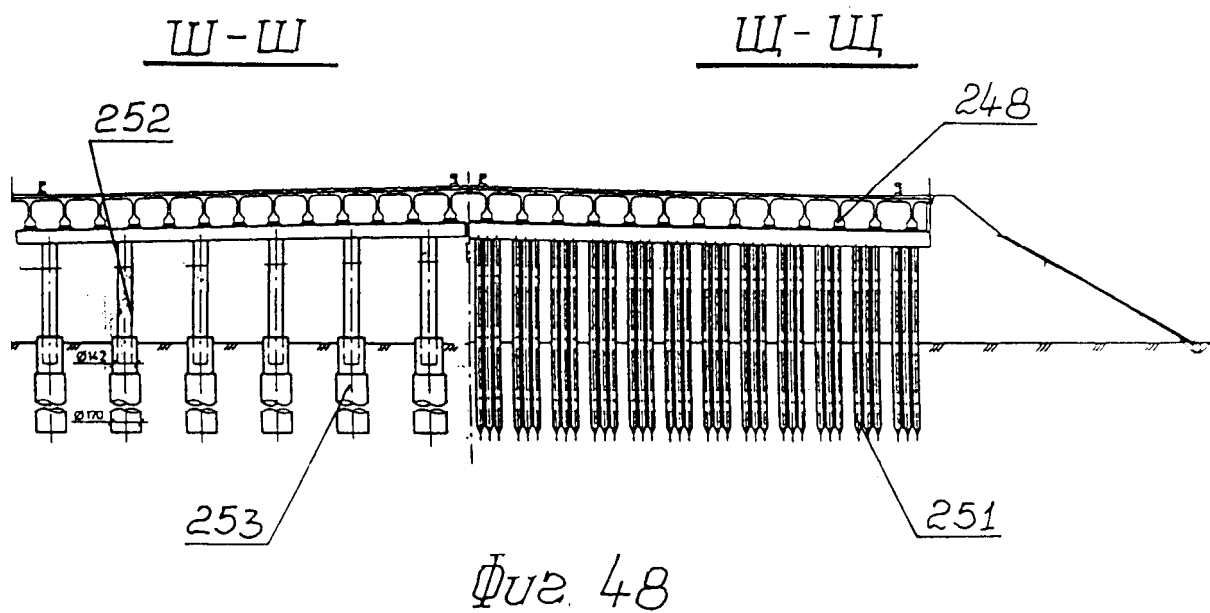
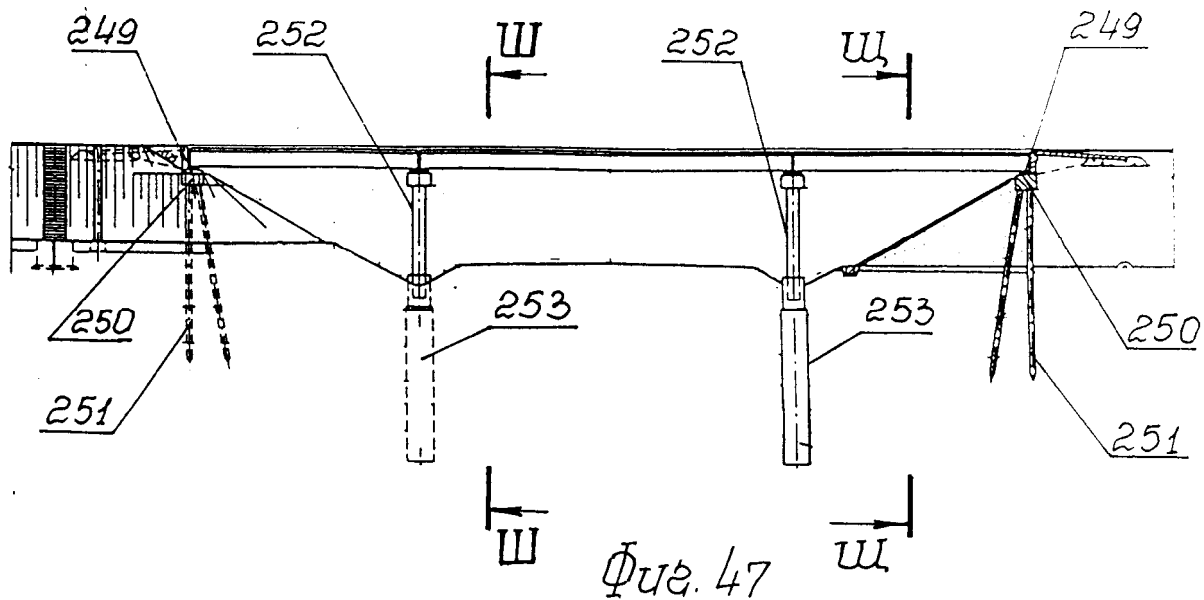


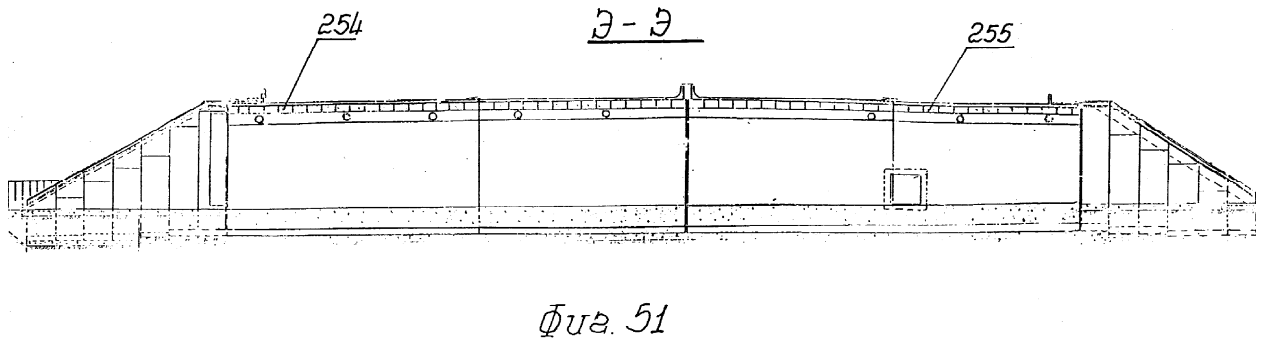
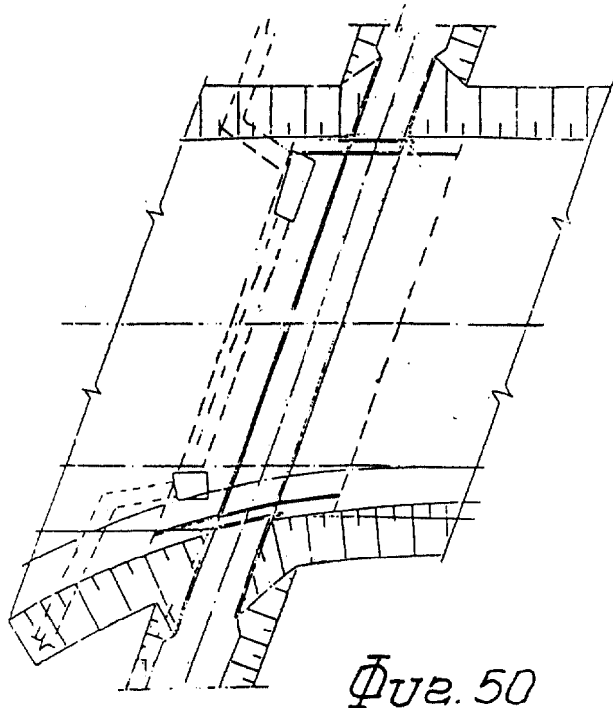
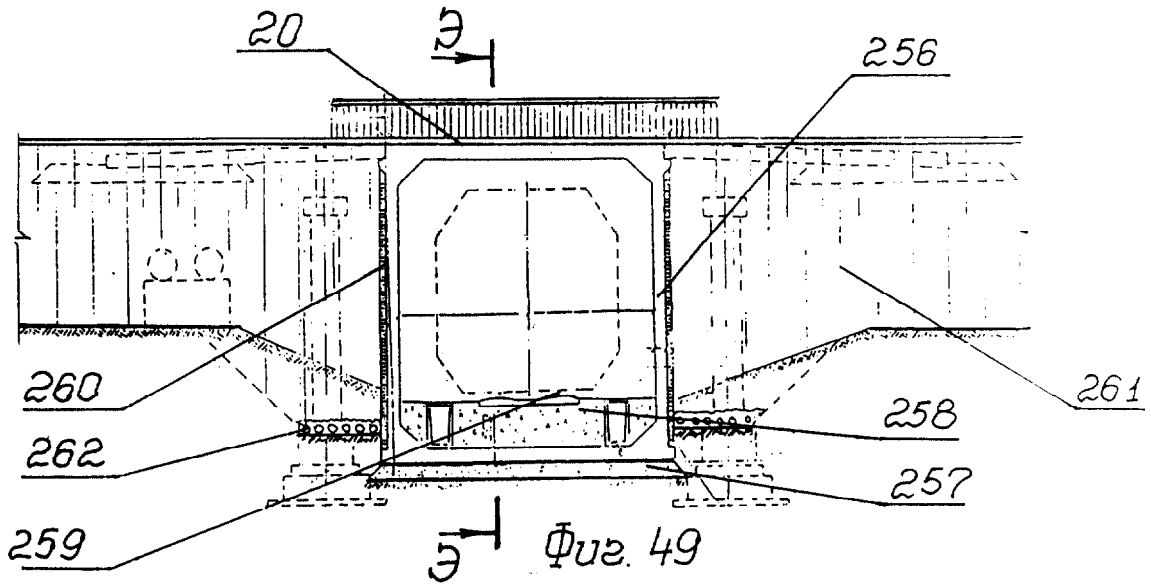
Фиг. 45

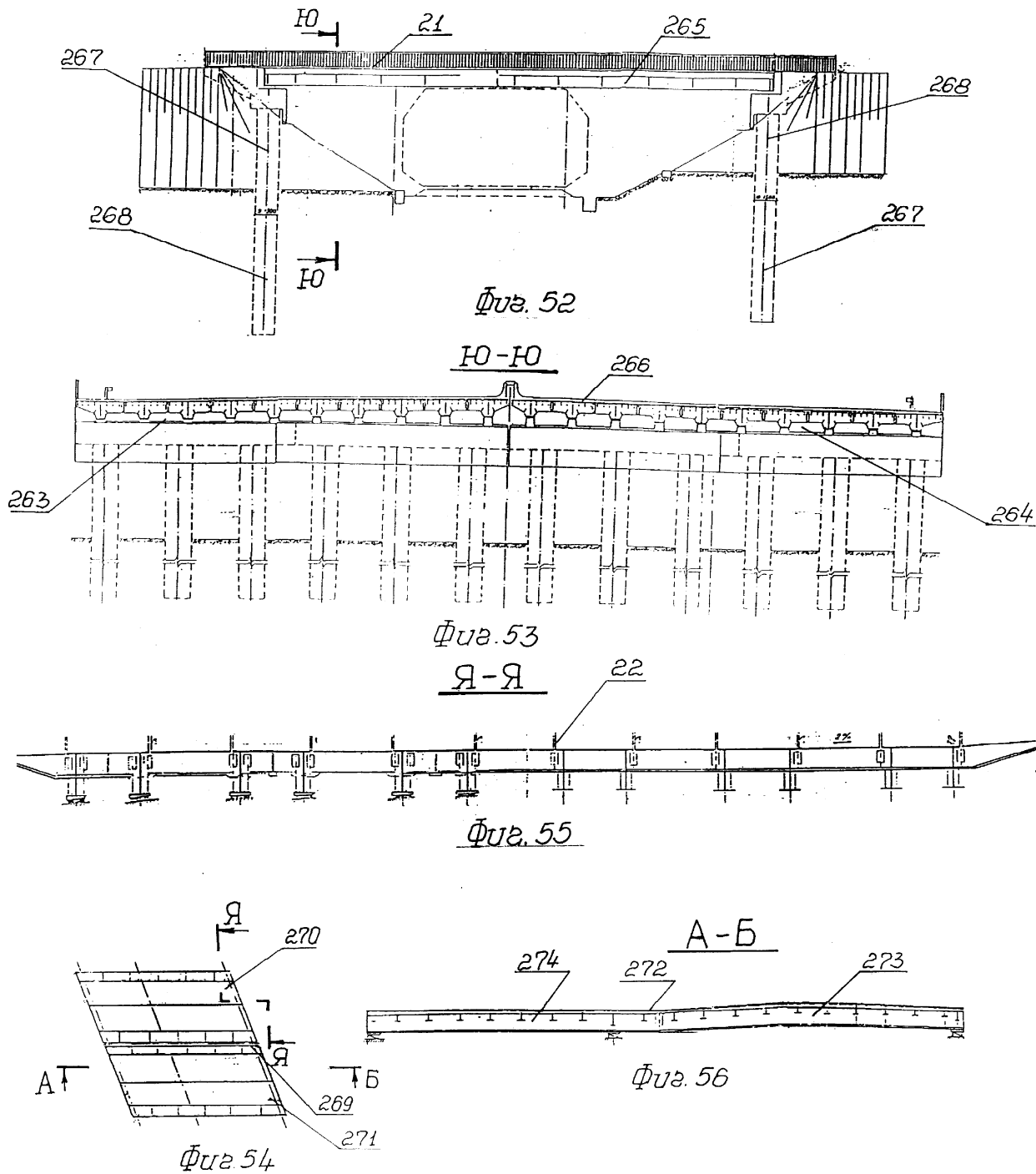
U-U



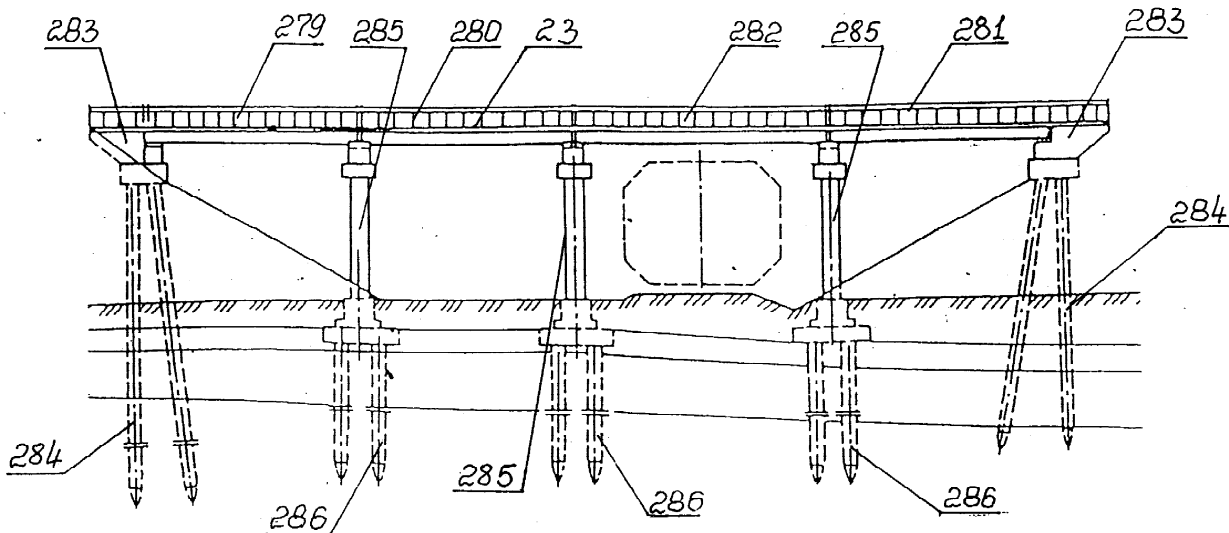
Фиг. 46



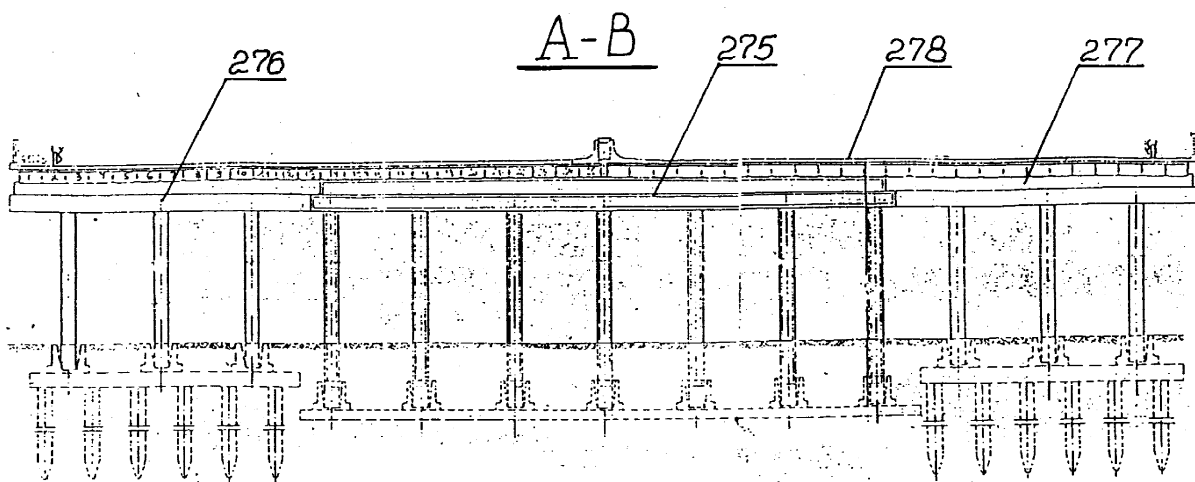




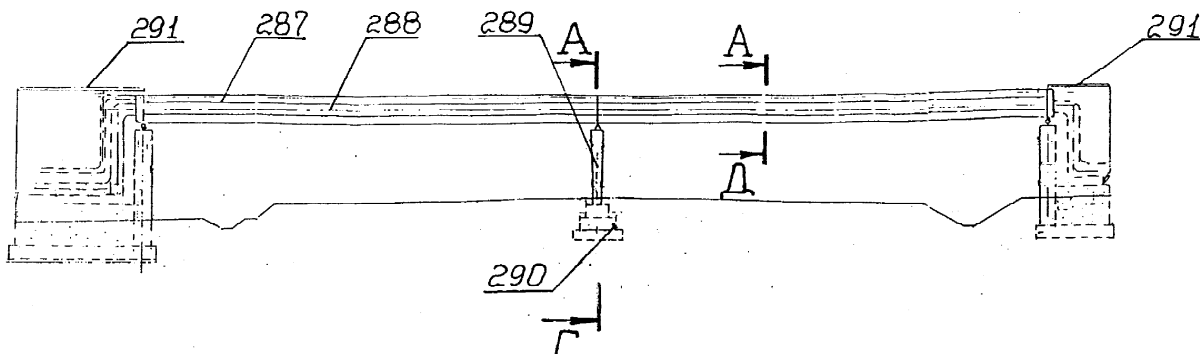




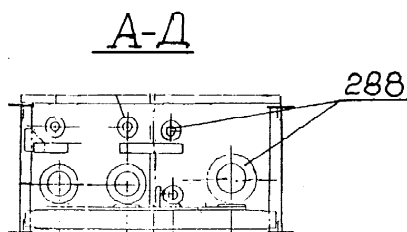
Фиг. 57



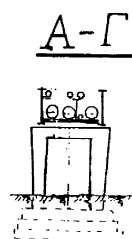
Фиг. 58



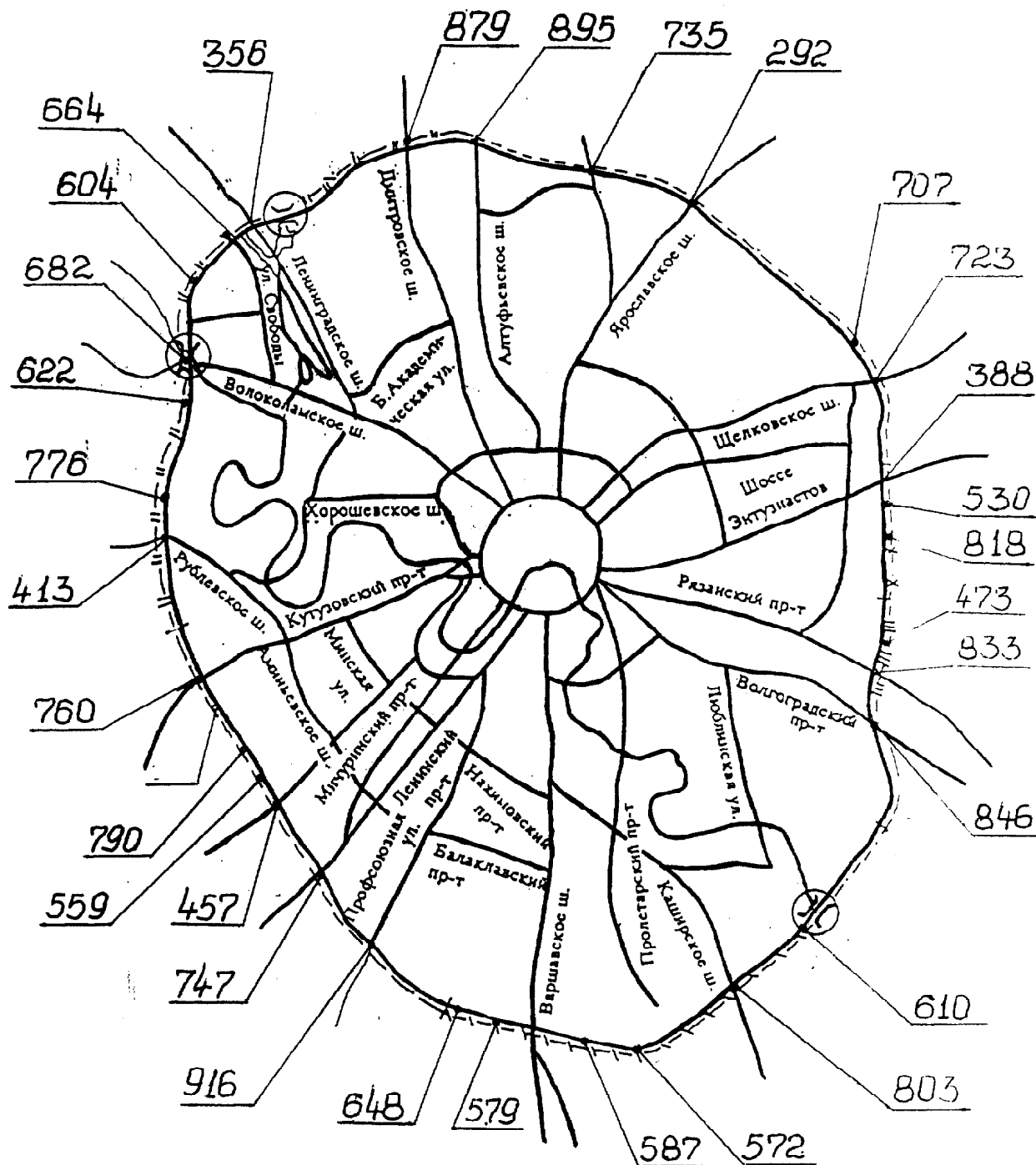
Фиг. 59



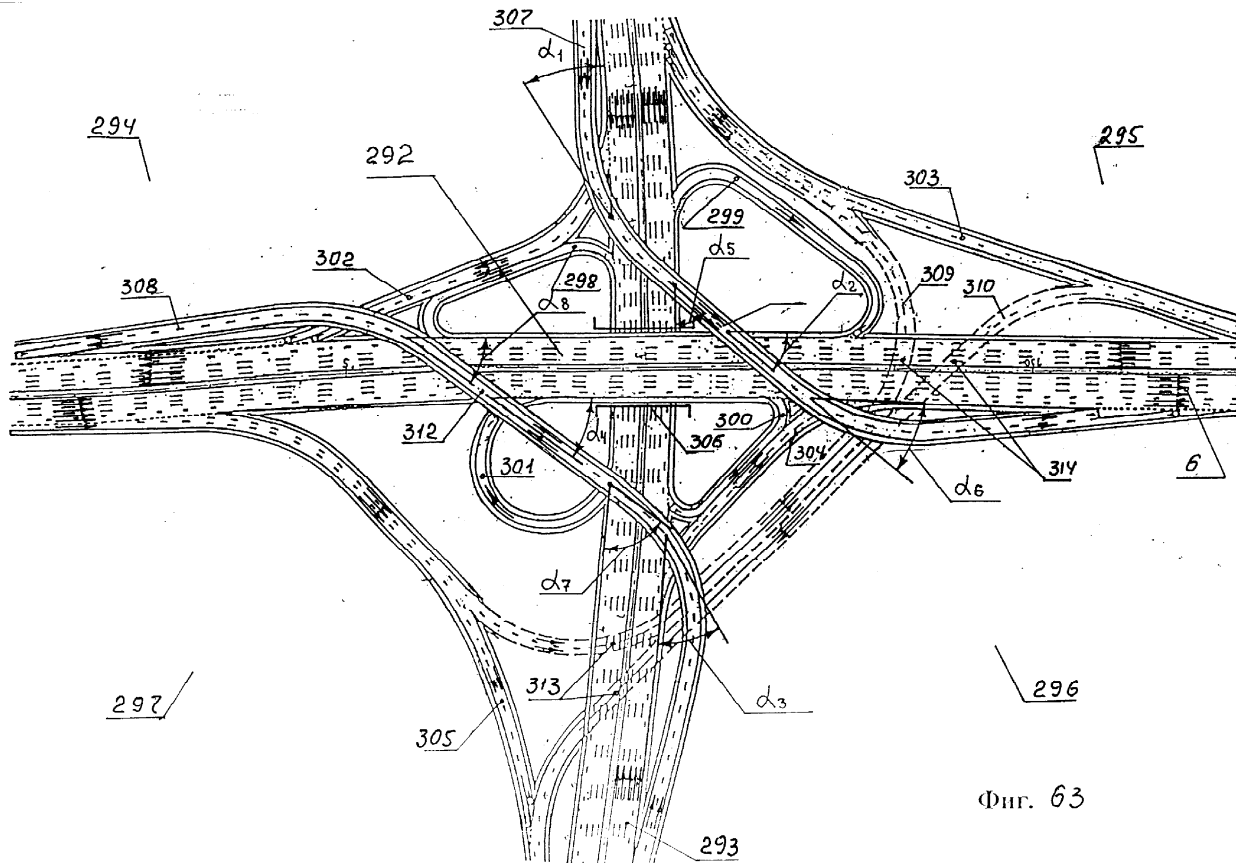
Фиг. 61



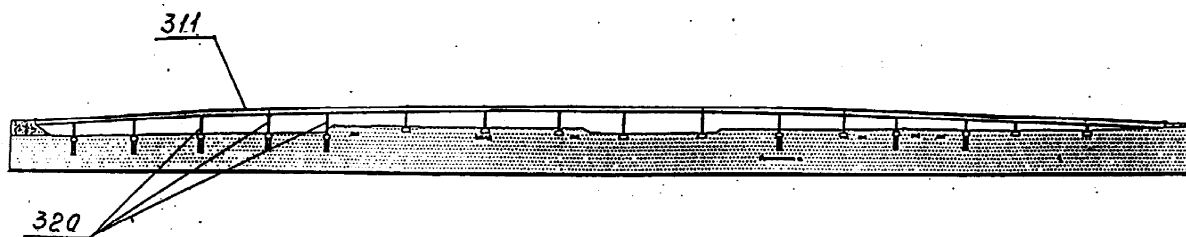
Фиг. 60



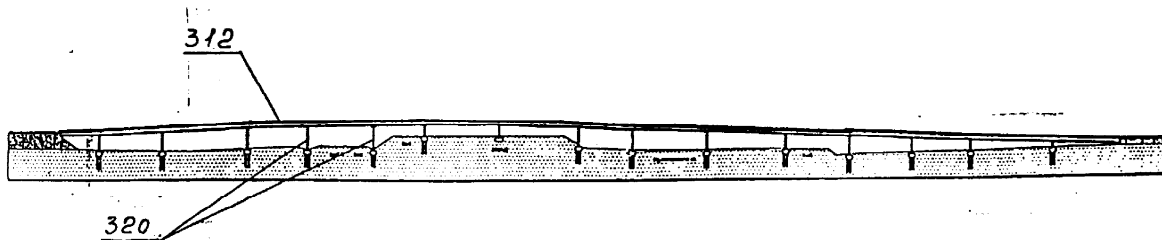
Фиг. 62



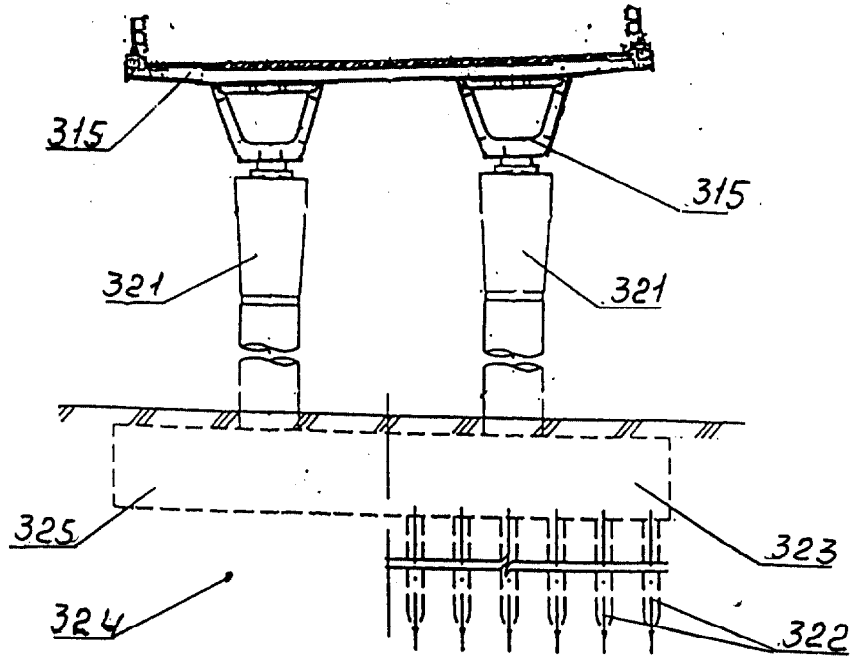
Фиг. 63



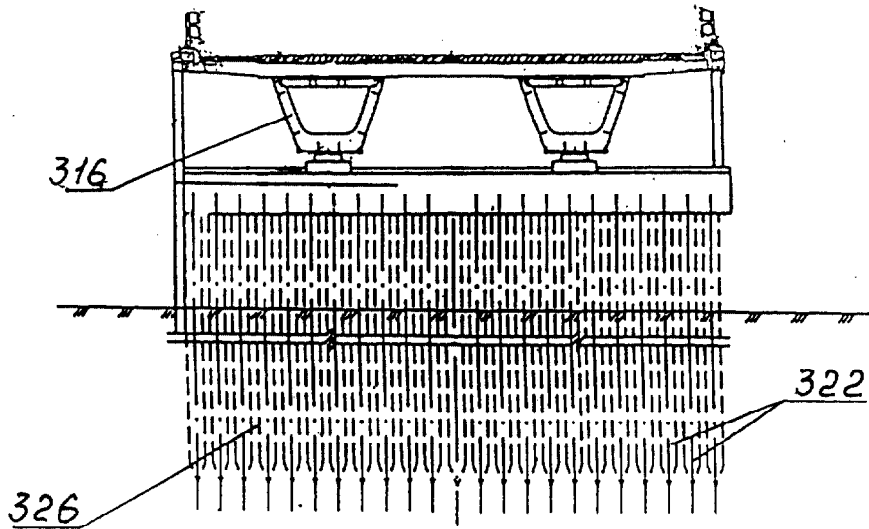
Фиг. 64



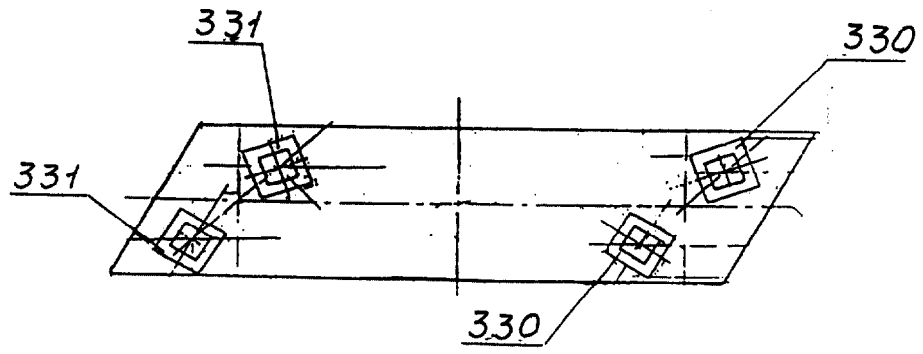
Фиг. 65



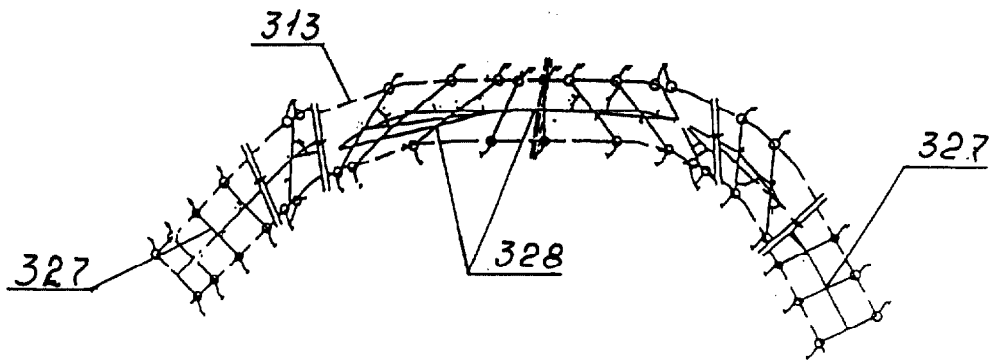
Фиг. 66



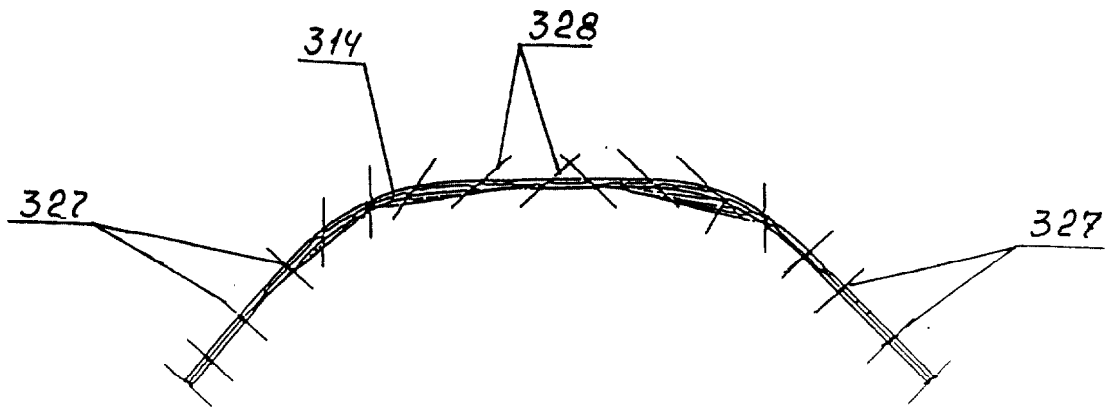
Фиг. 67



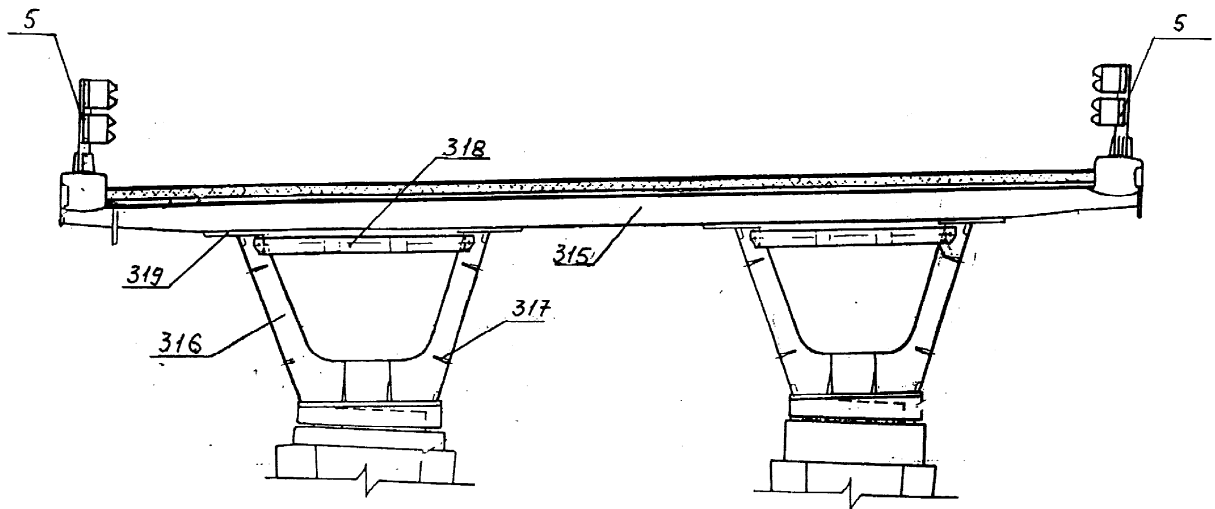
Фиг. 68



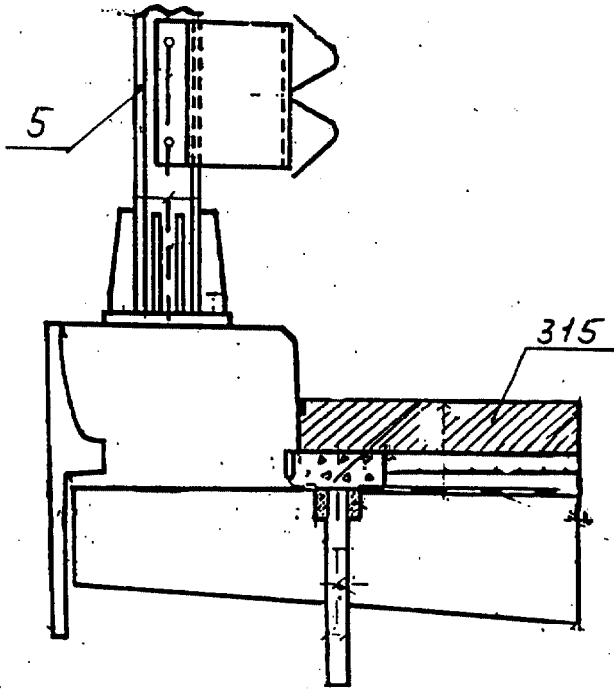
Фиг. 69



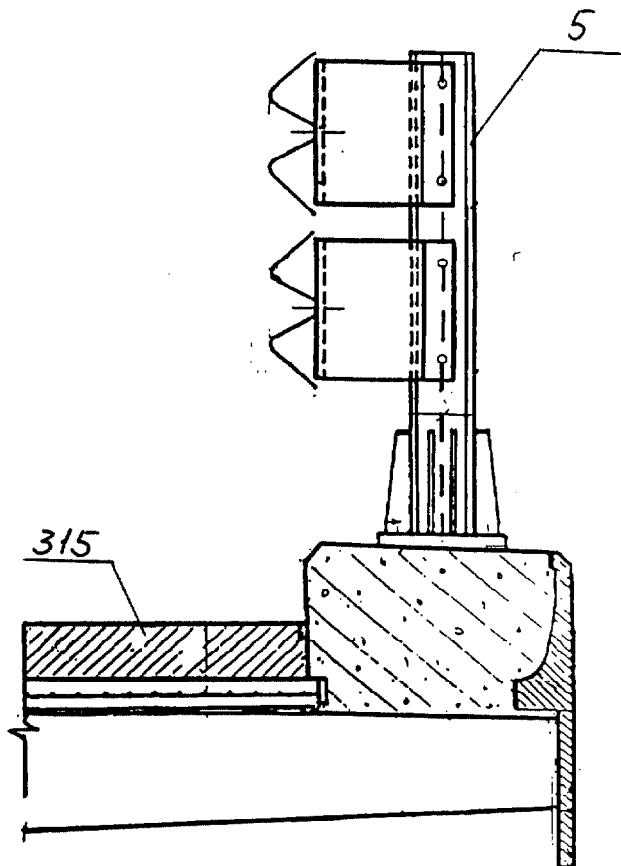
Фиг. 70



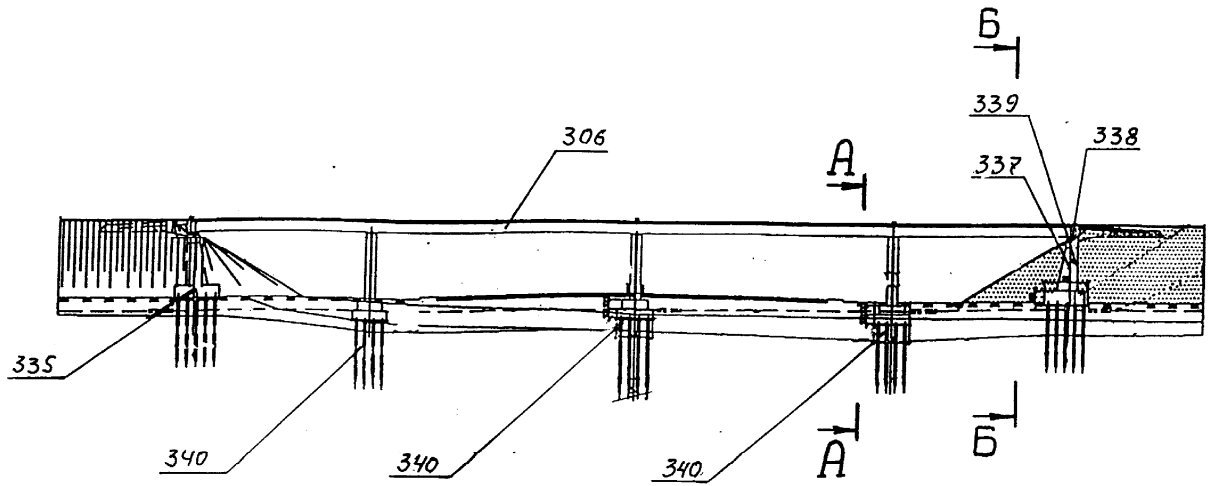
Фиг. 71



Фиг. 73

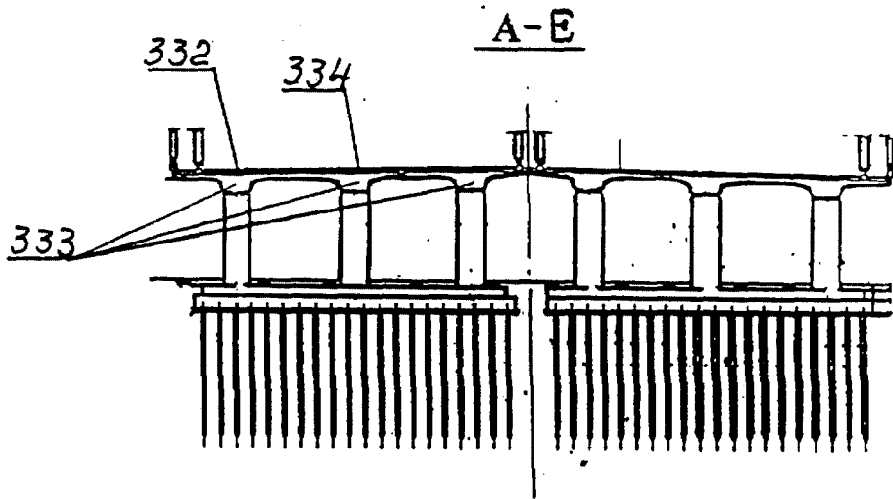


Фиг. 72

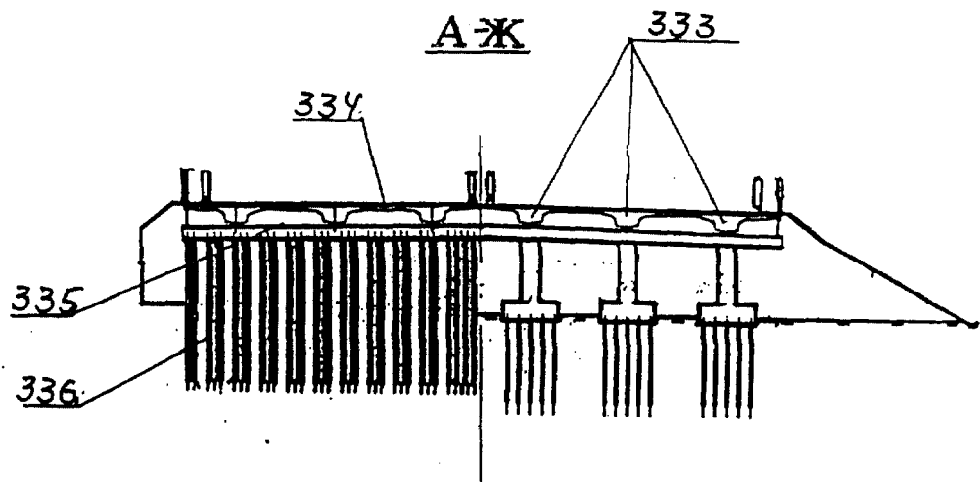


Фиг. 74

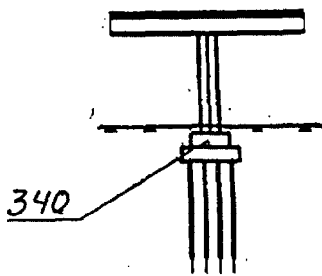




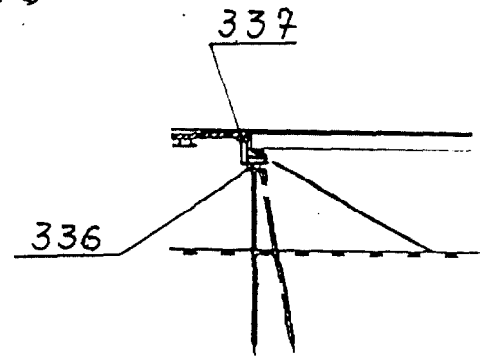
Фиг. 75



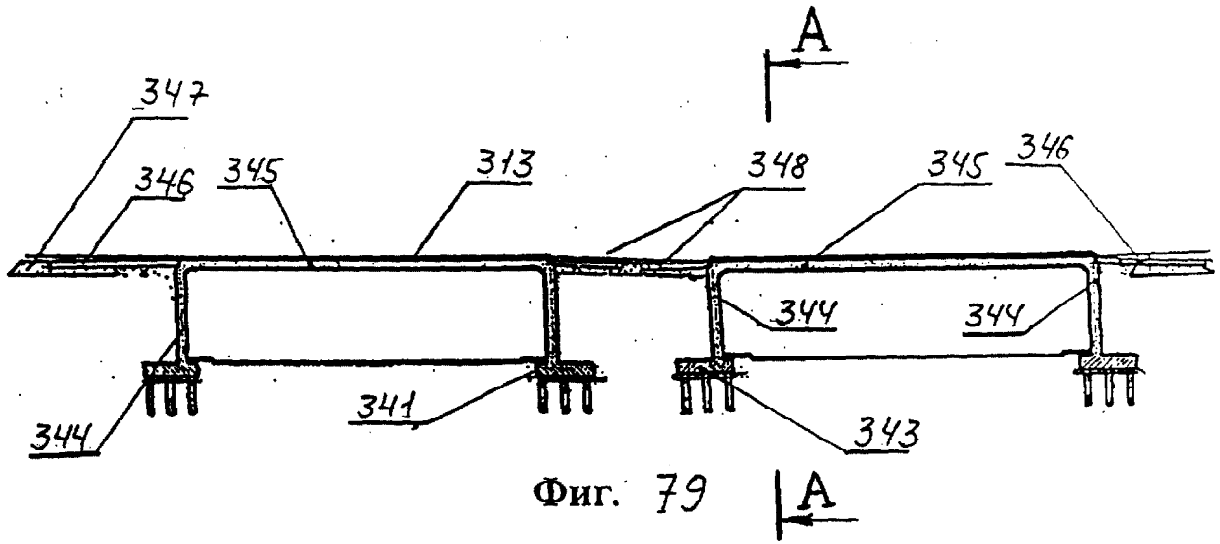
Фиг. 76



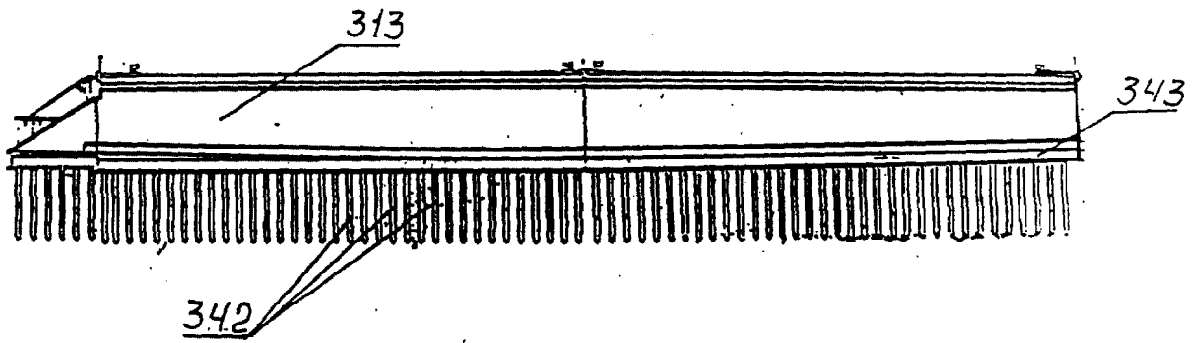
Фиг. 78



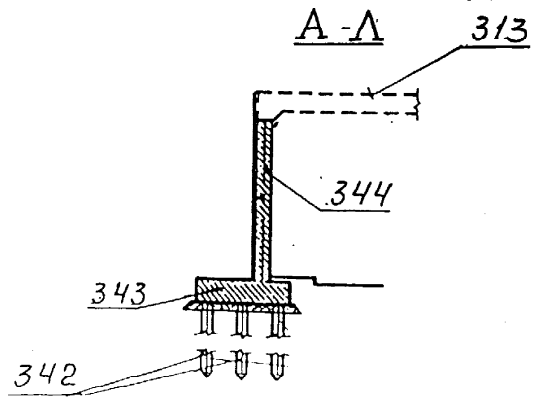
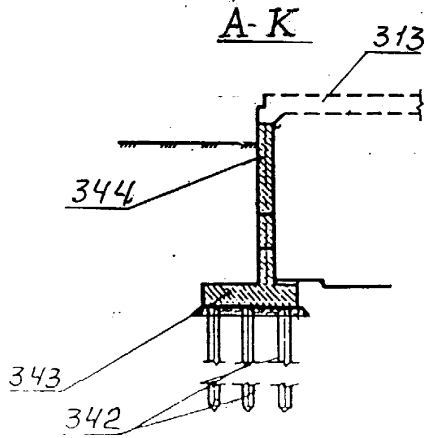
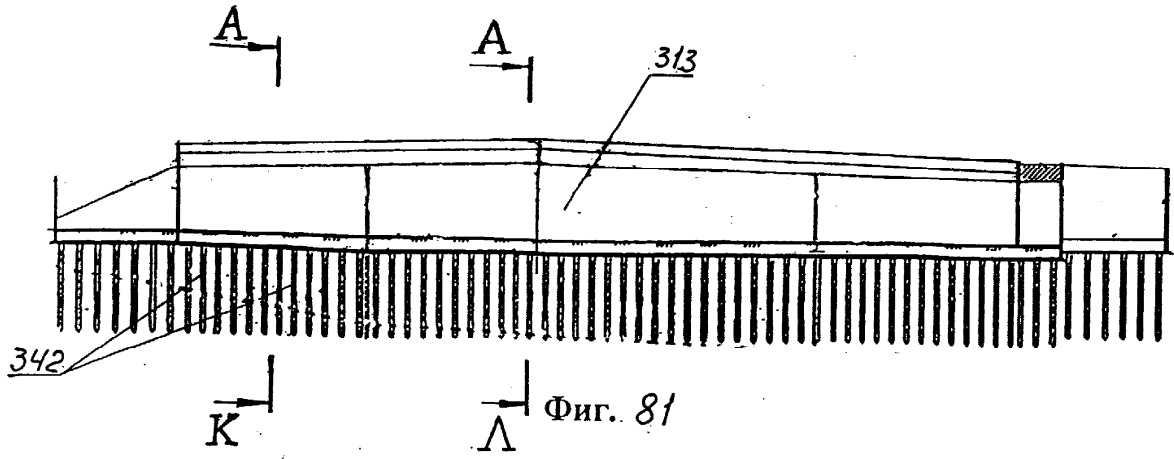
Фиг. 77

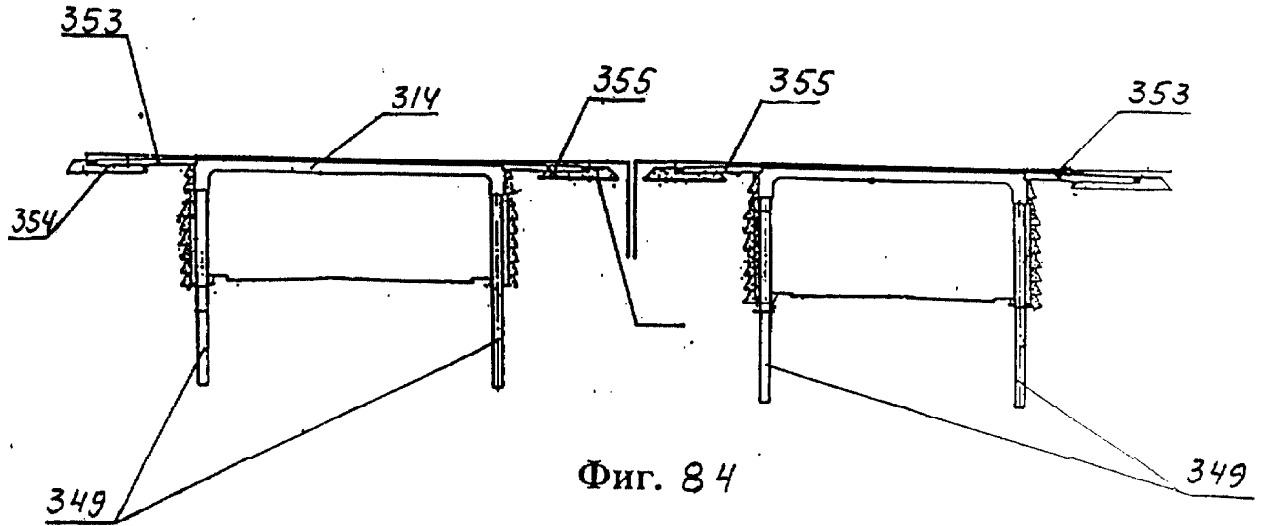


Фиг. 79

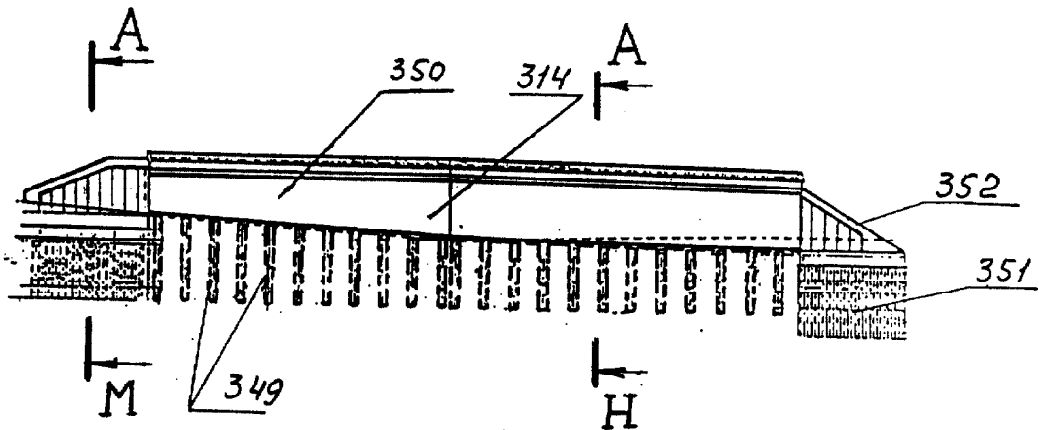


Фиг. 80

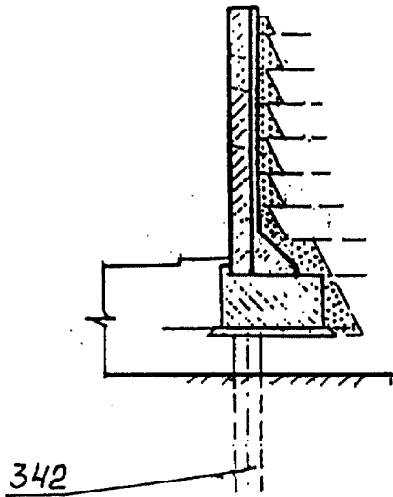




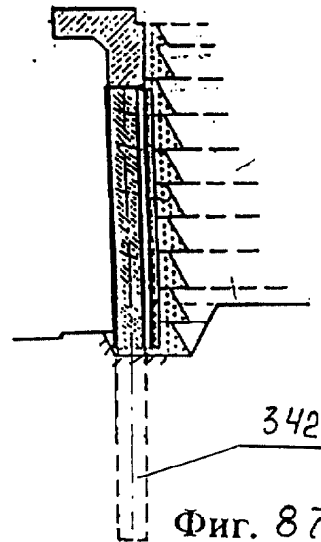
Фиг. 84



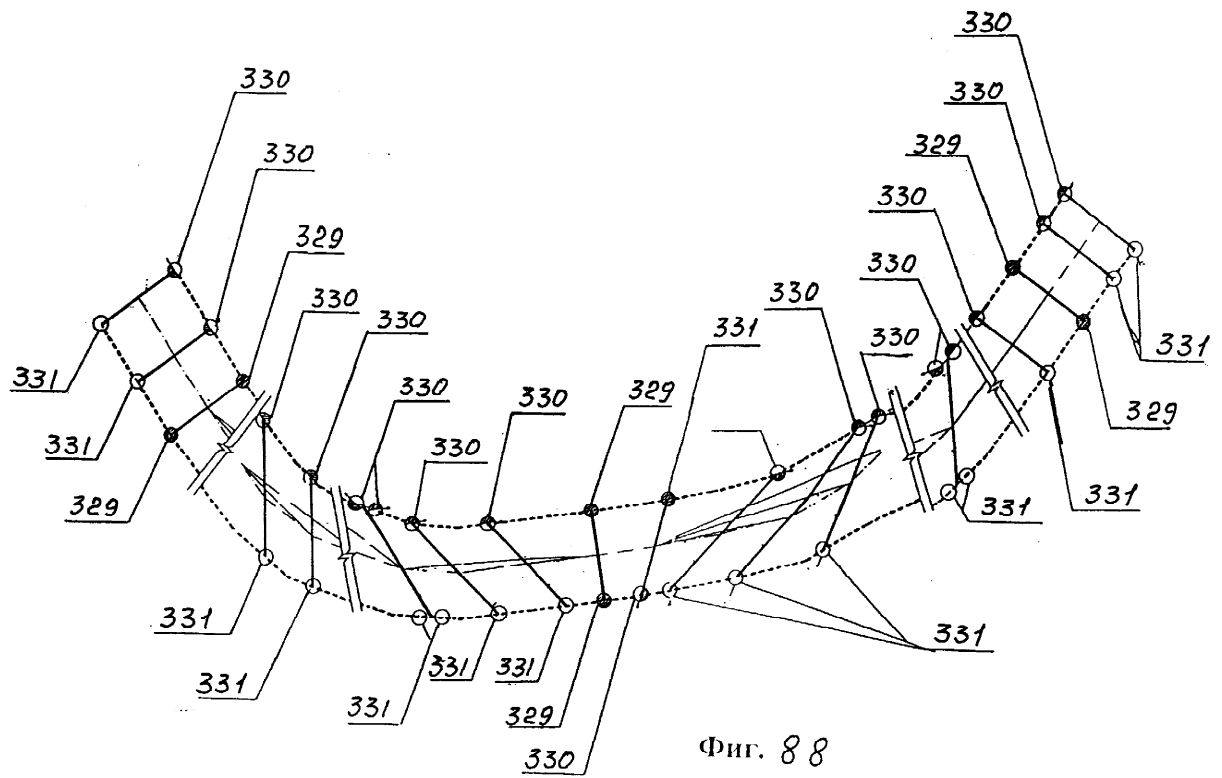
Фиг. 85



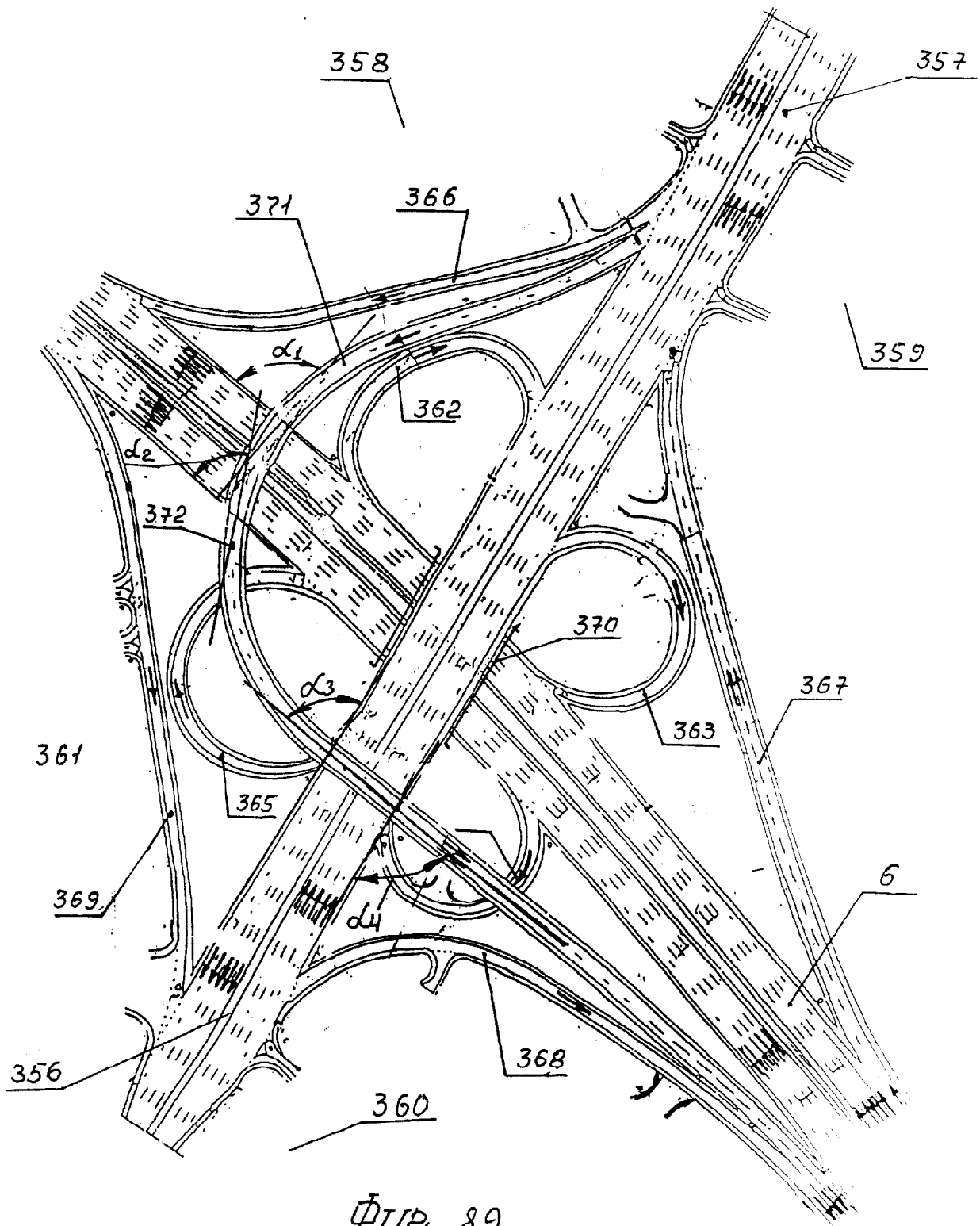
Фиг. 86



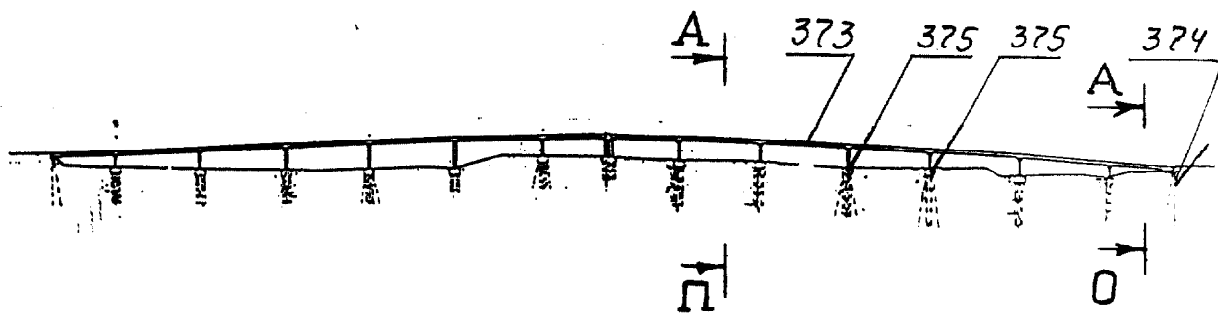
Фиг. 87



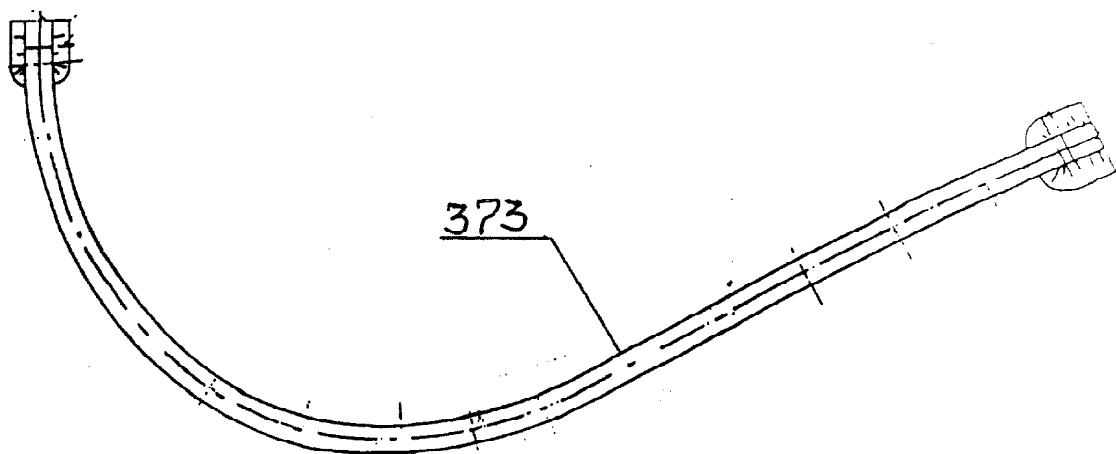
Фиг. 88



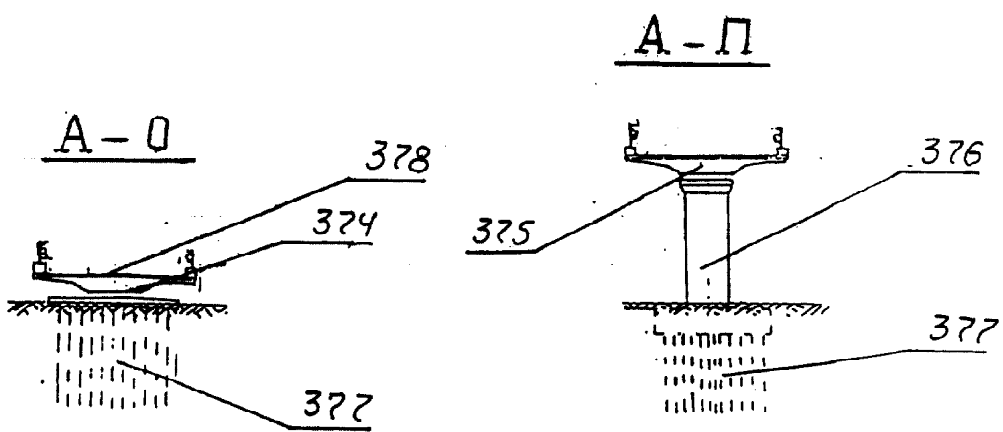
Фиг. 89



Фиг. 90

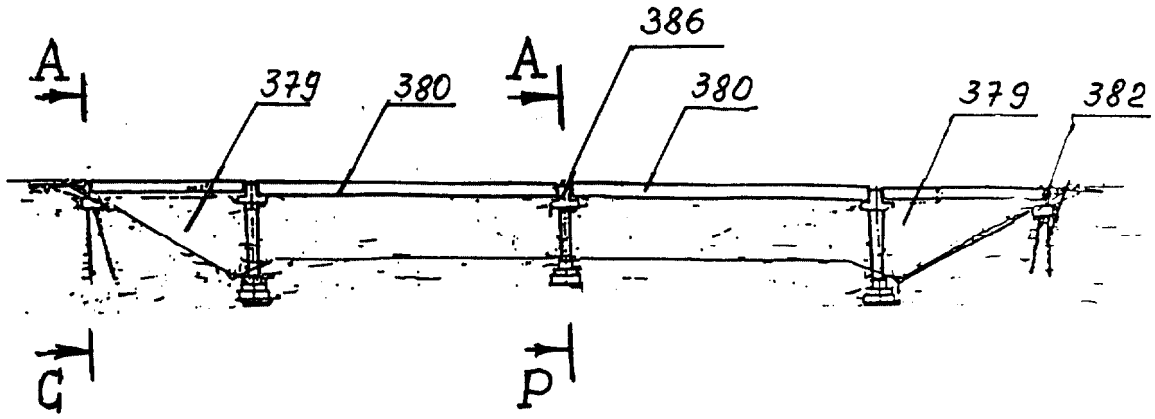


Фиг. 91

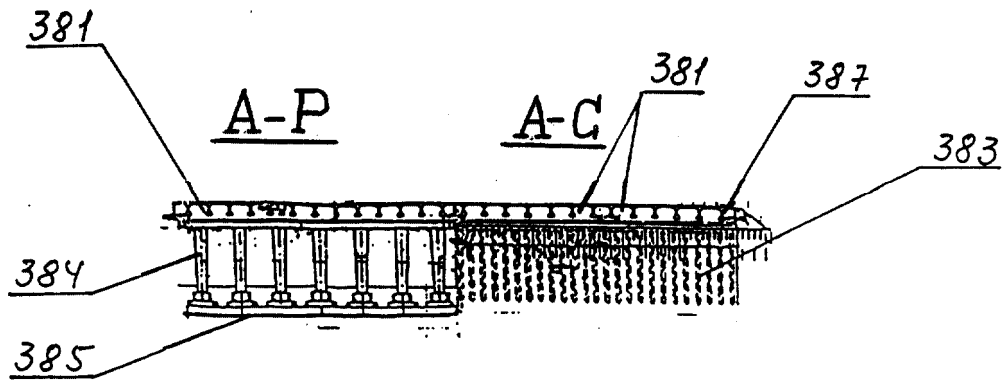


Фиг. 92

Фиг. 93

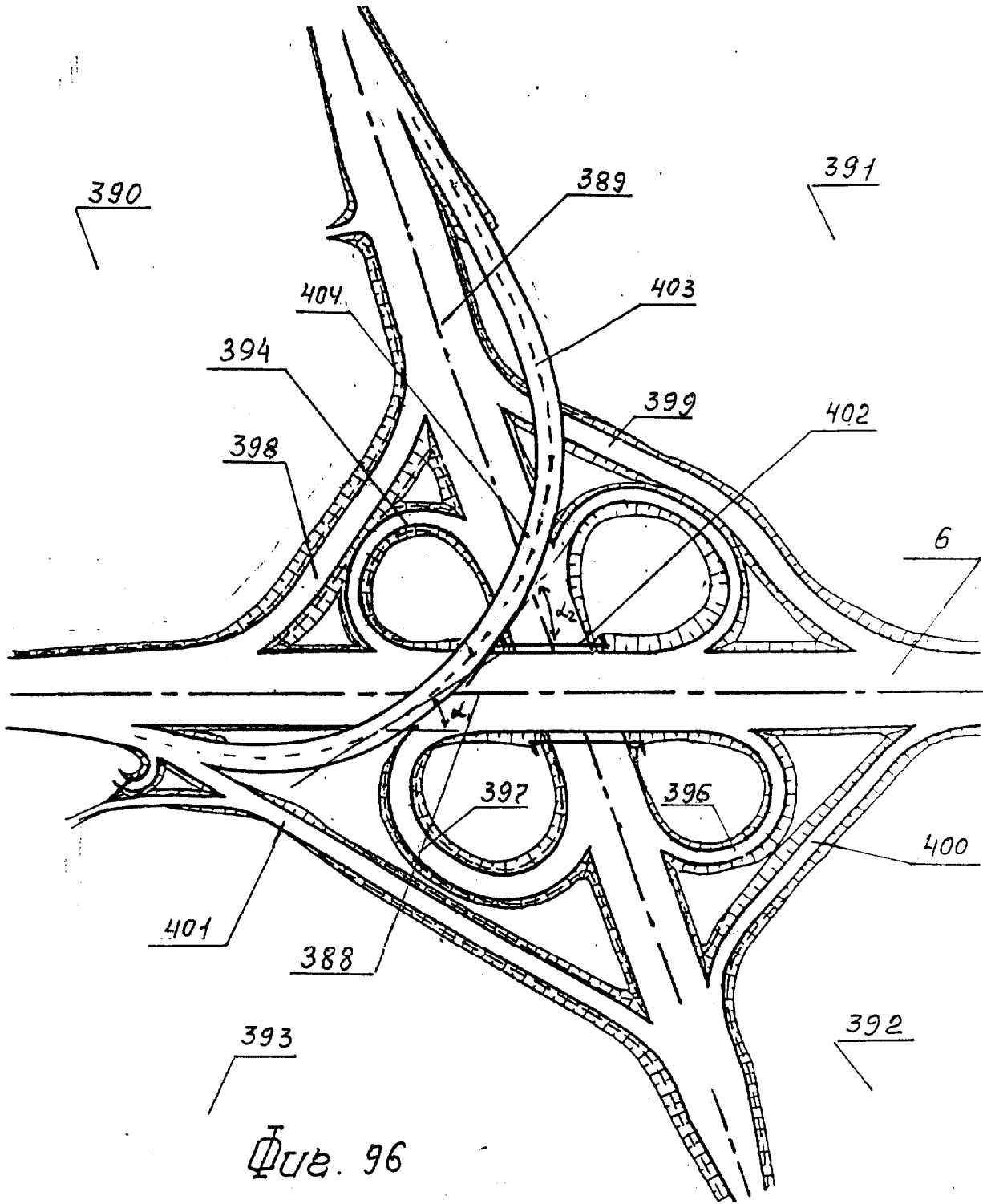


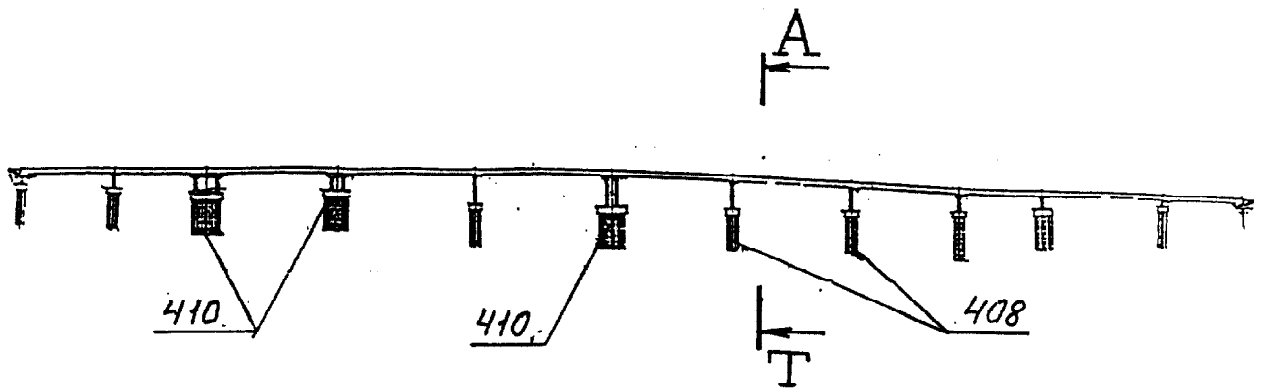
Фиг. 94



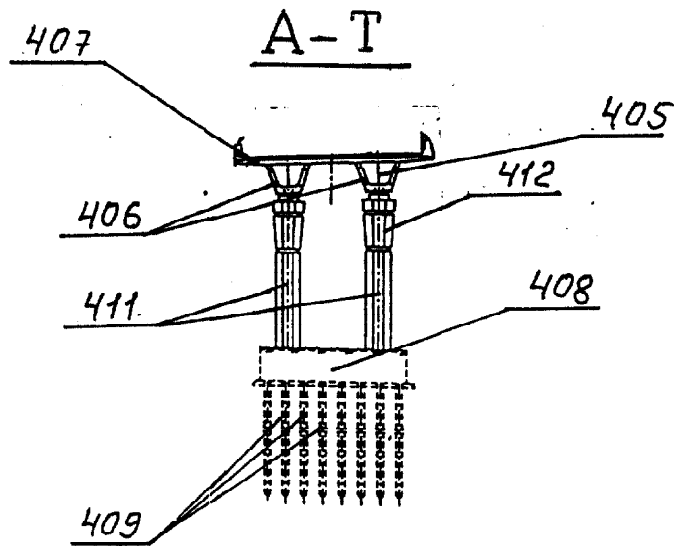
Фиг. 95



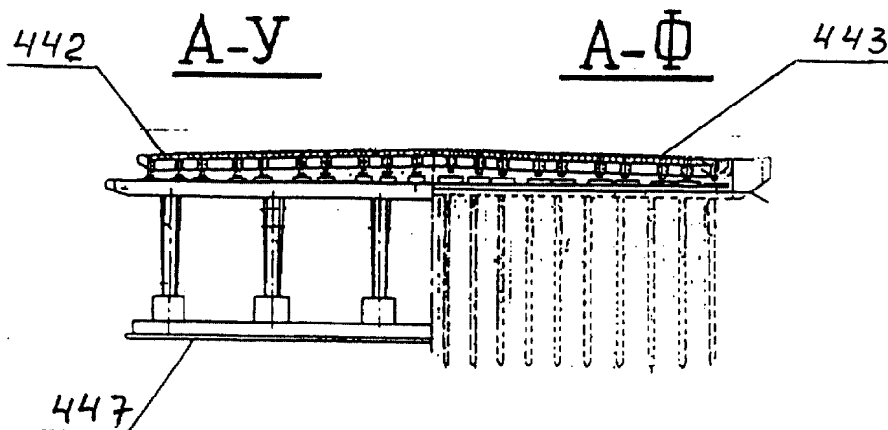
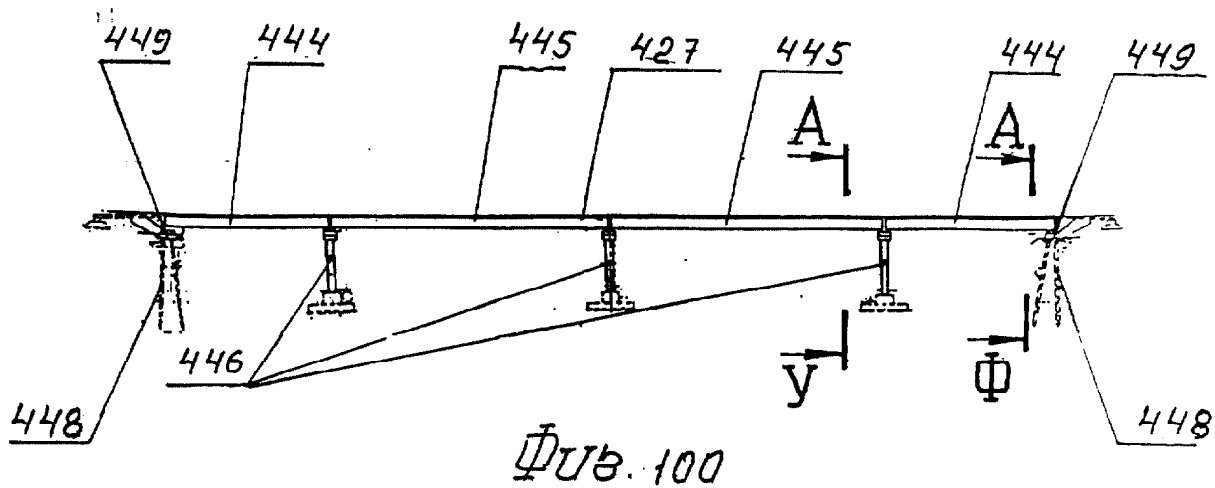
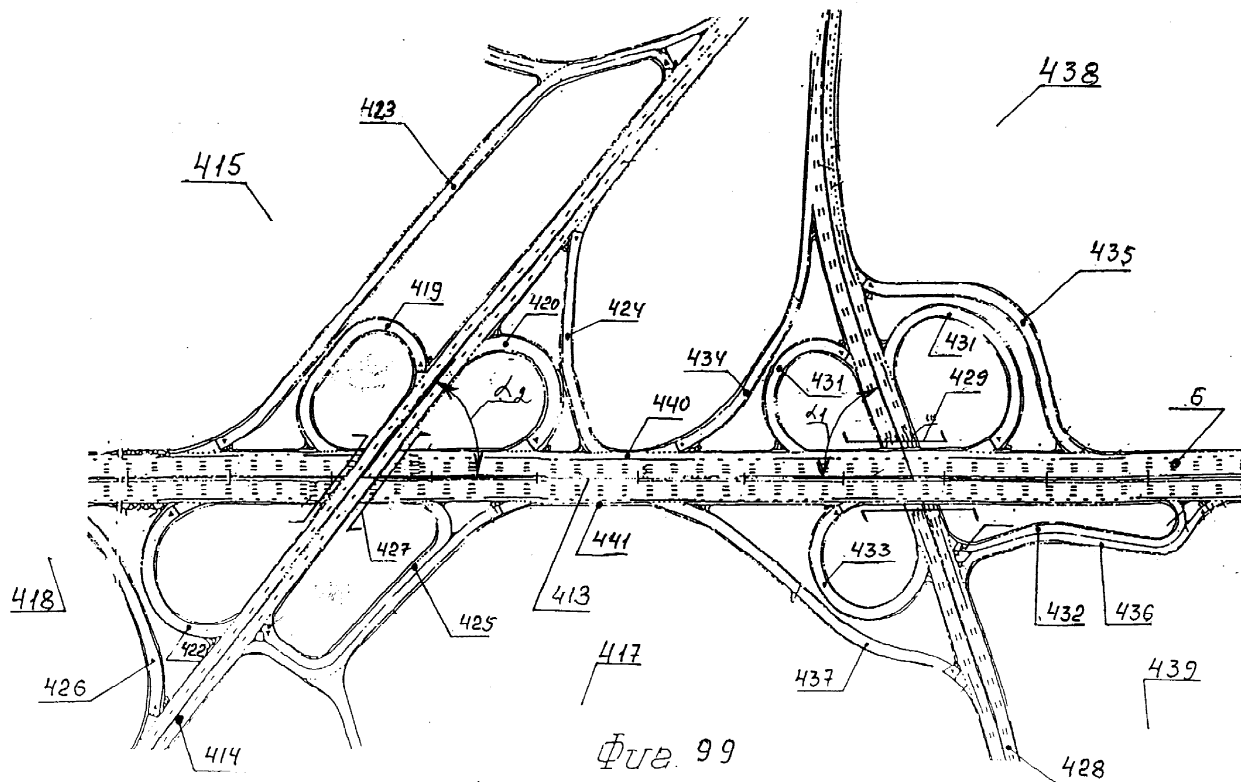




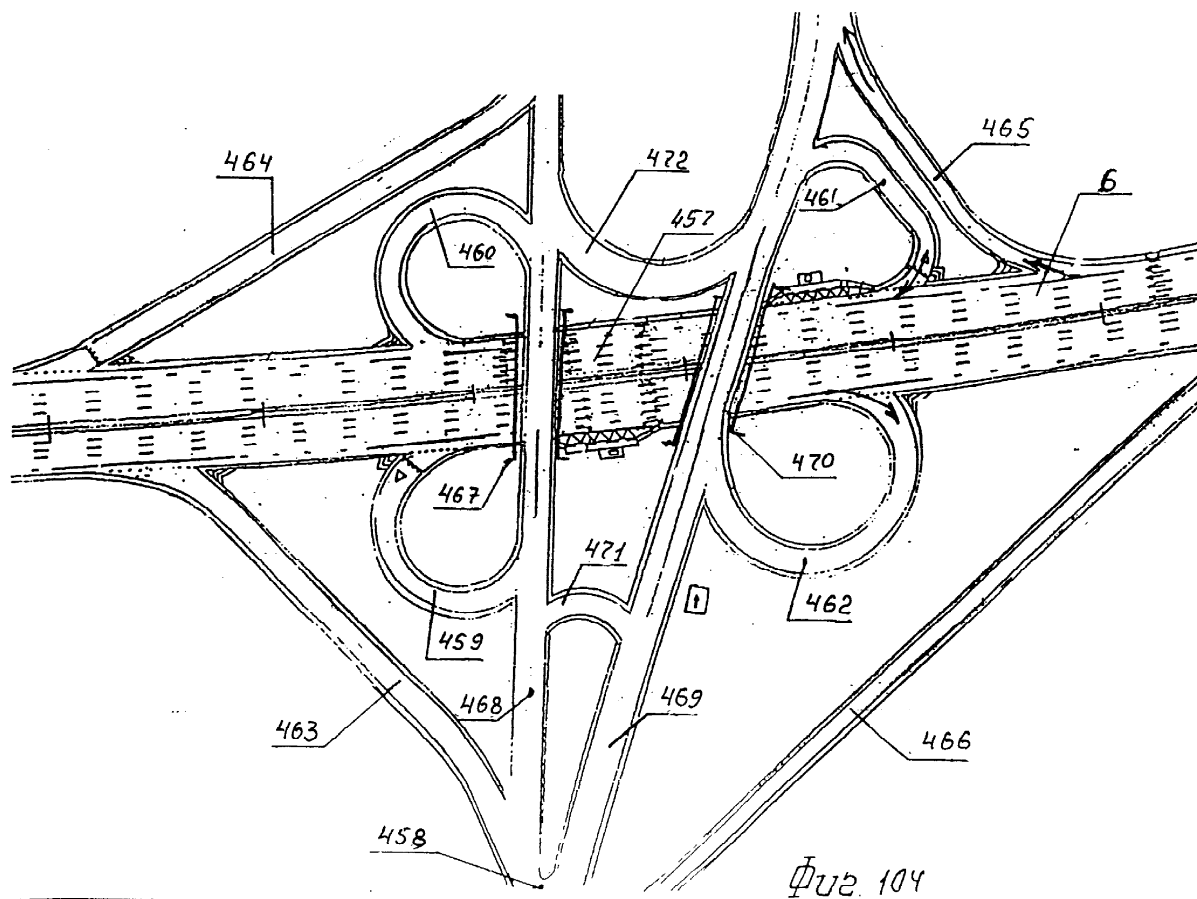
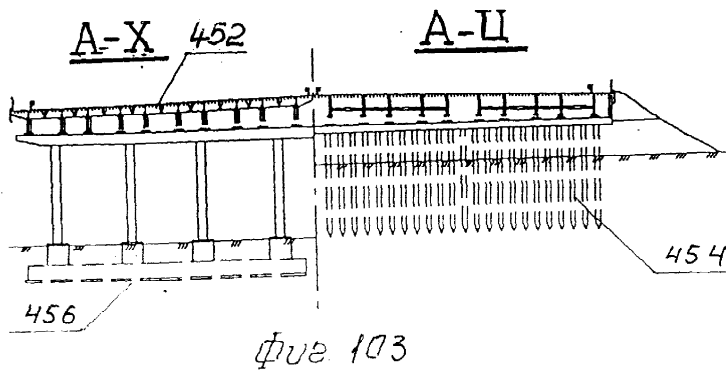
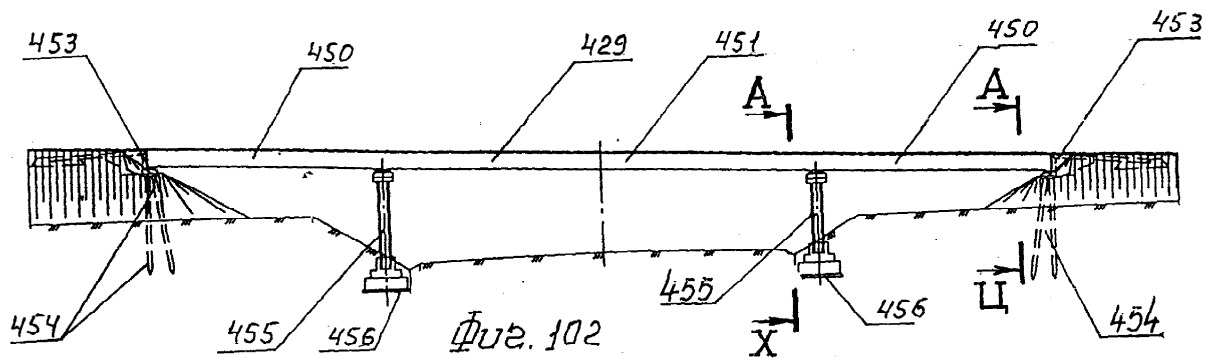
Фиг. 97

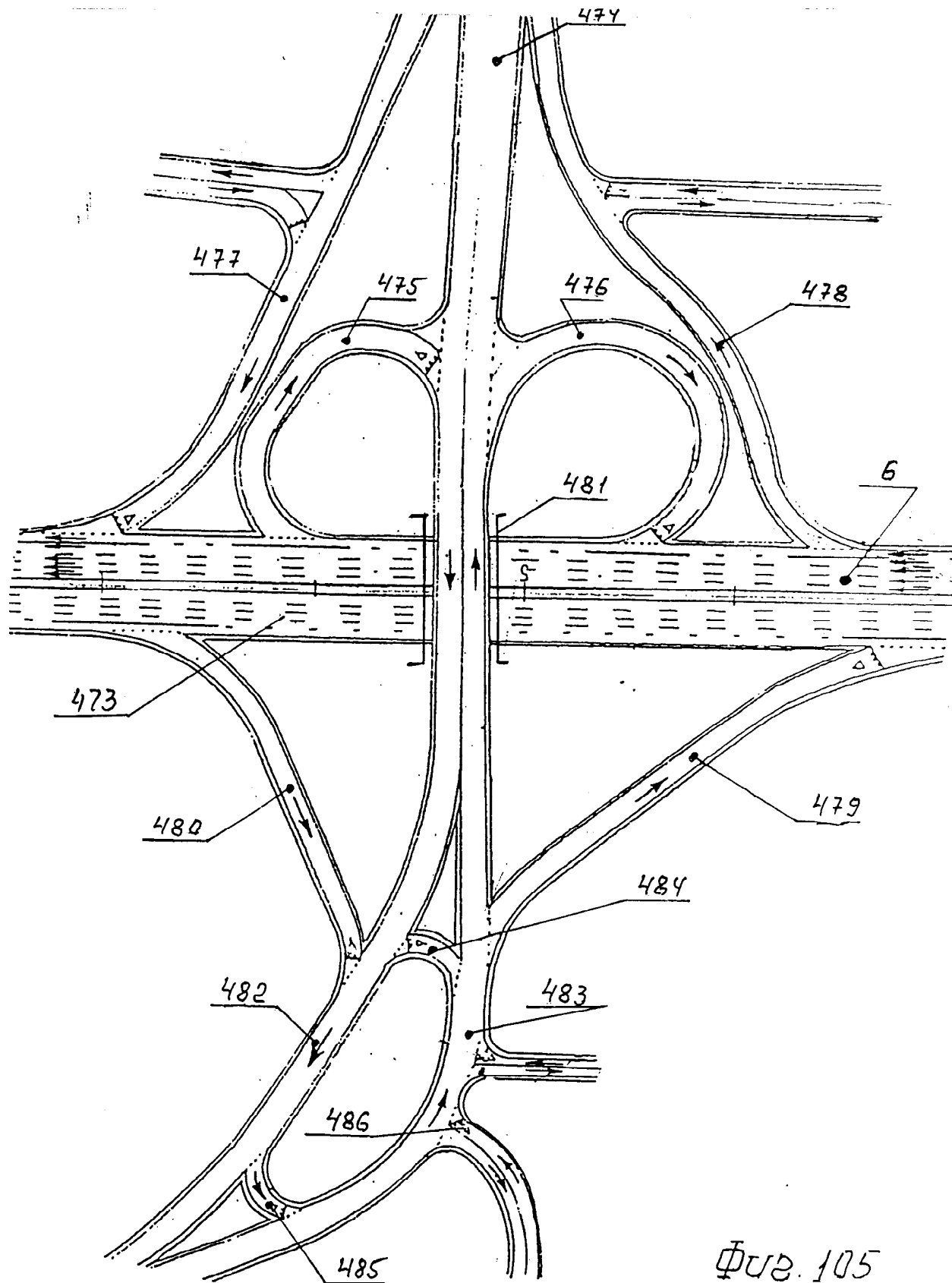


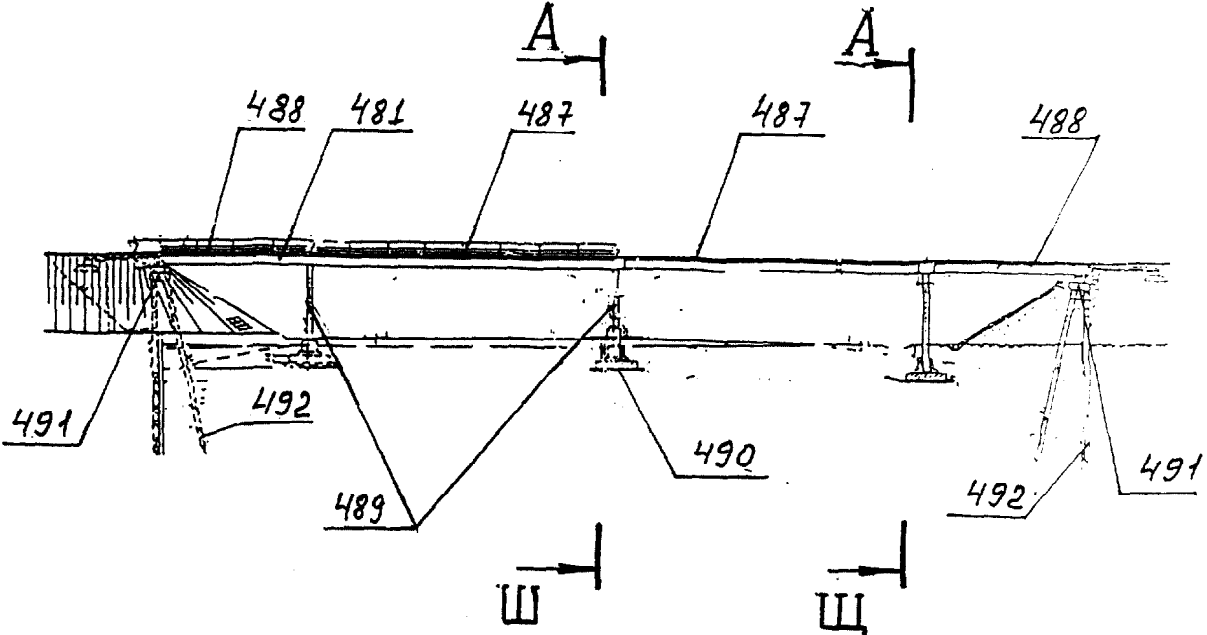
Фиг. 98



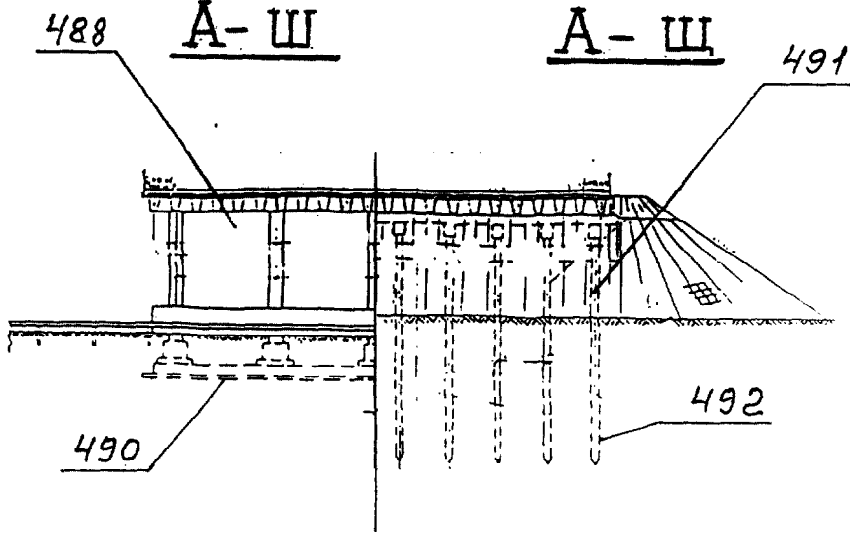
Фиг. 101



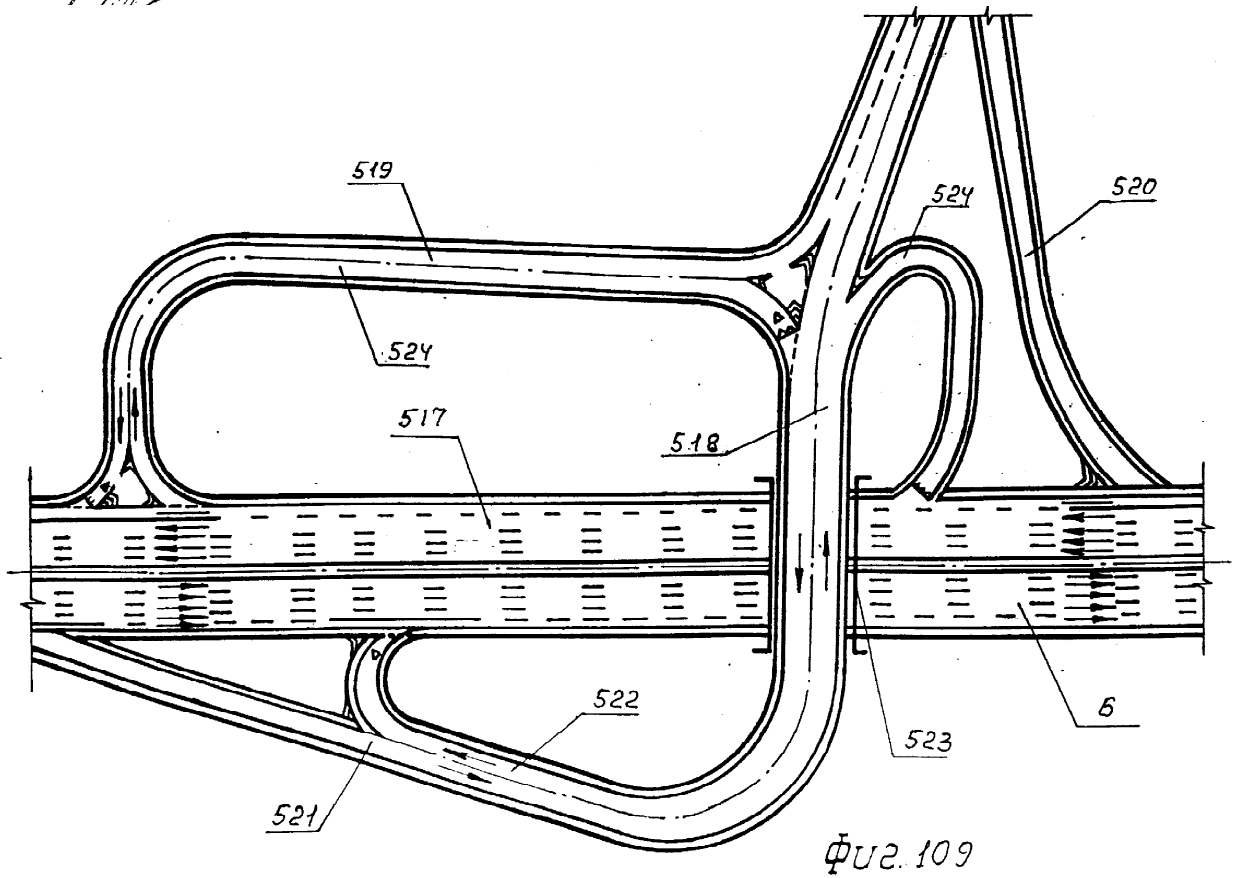
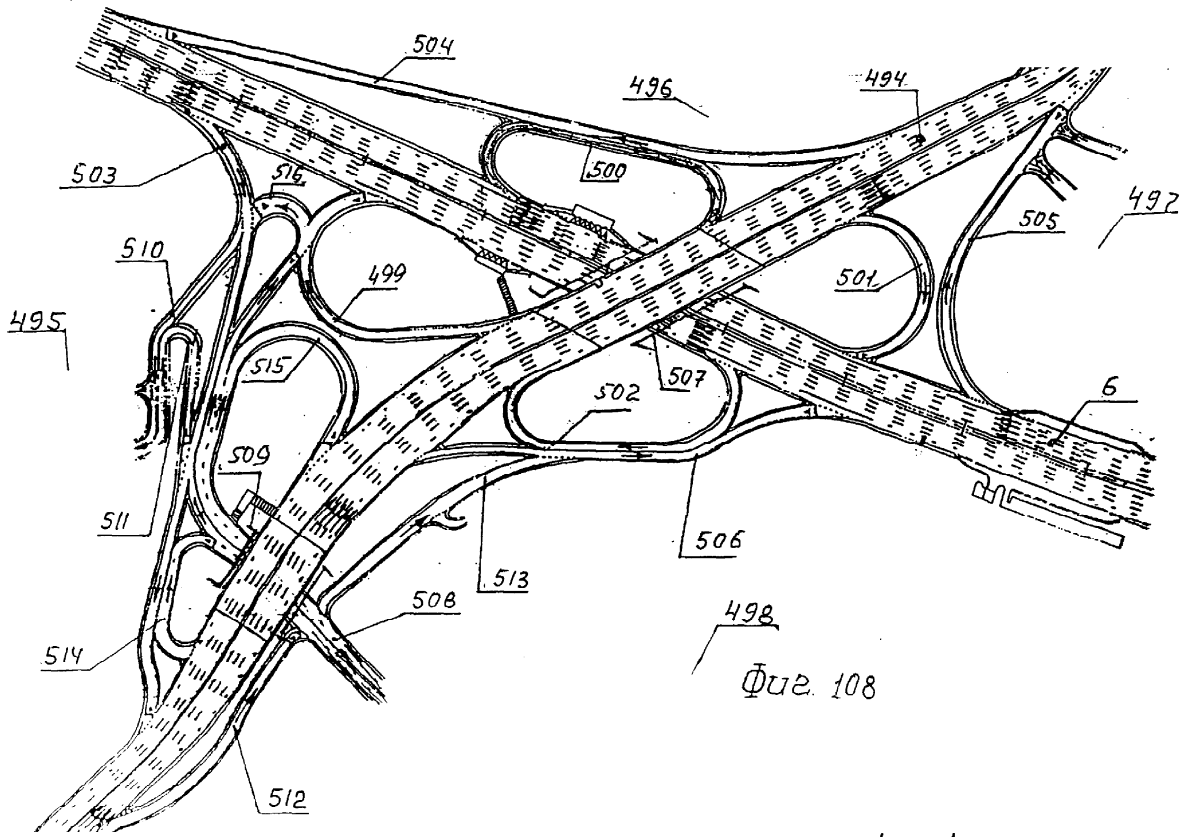


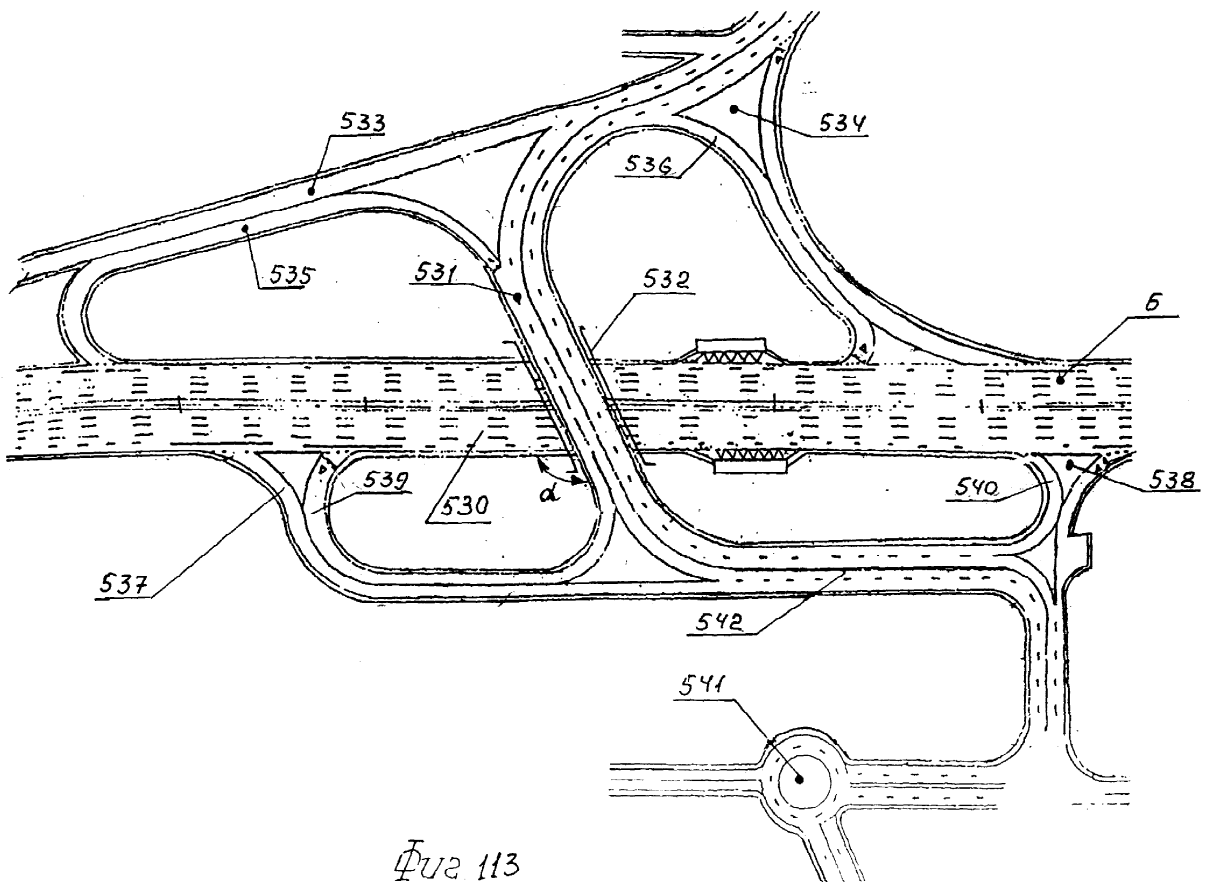
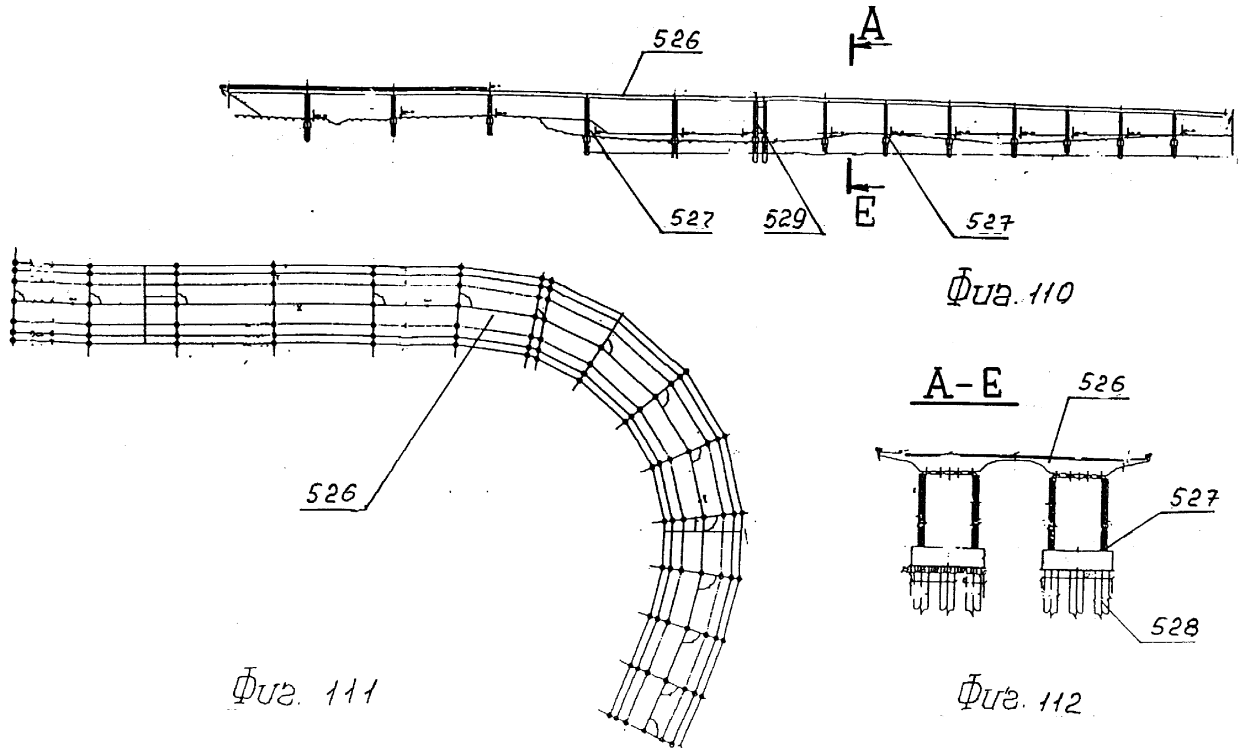


Фиг. 106

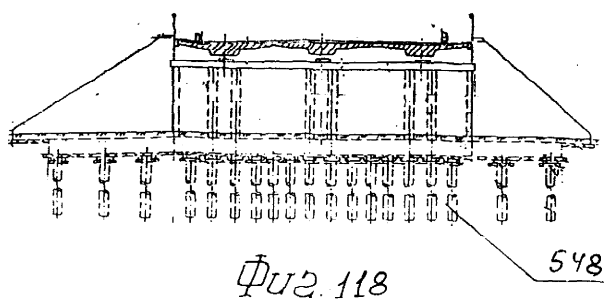
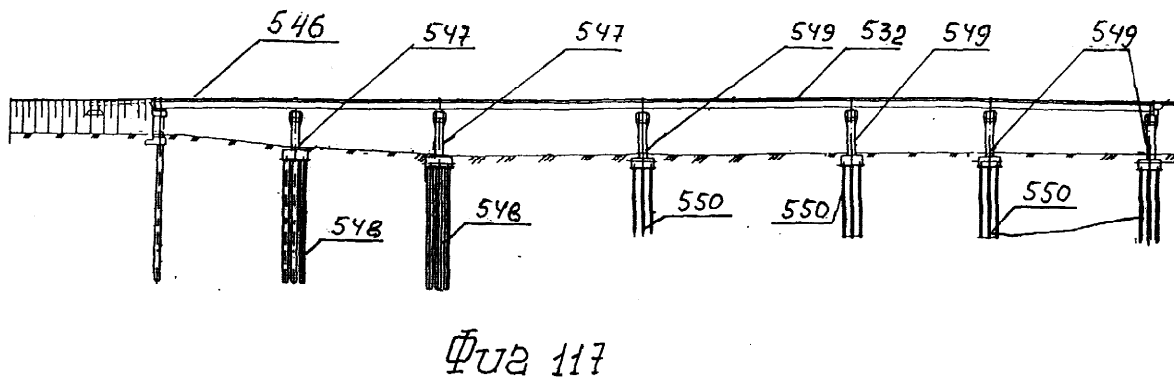
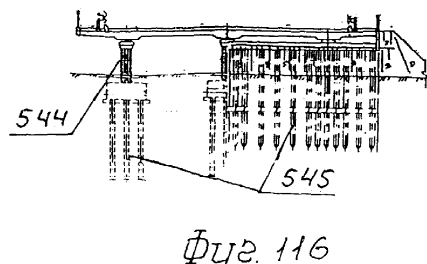
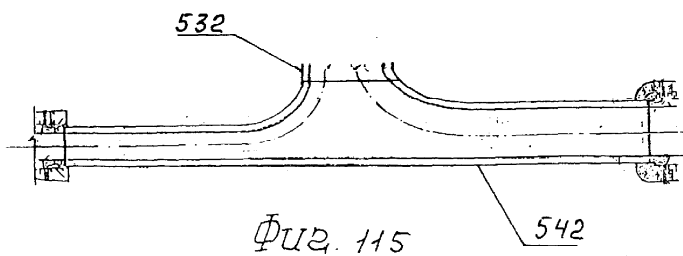
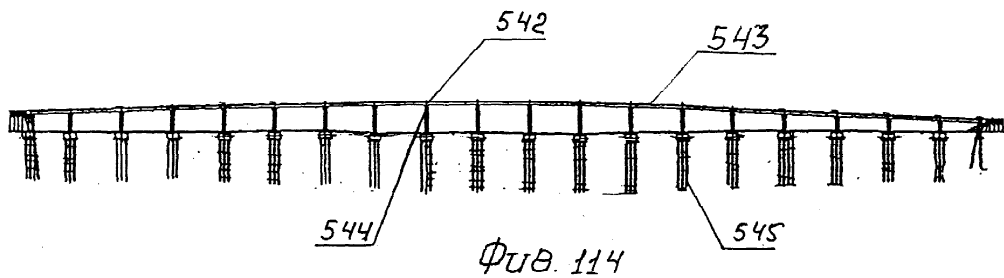


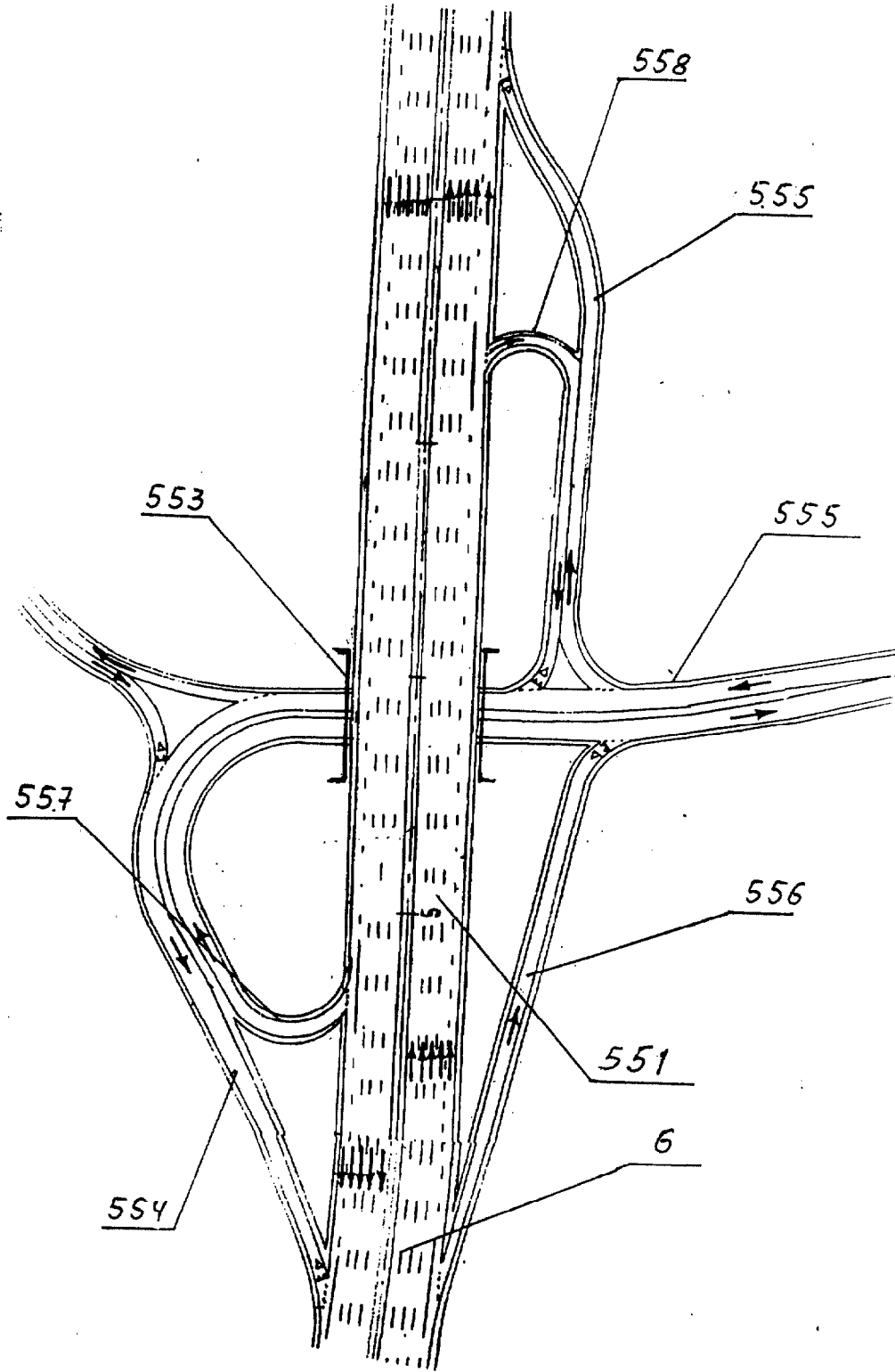
Фиг. 107



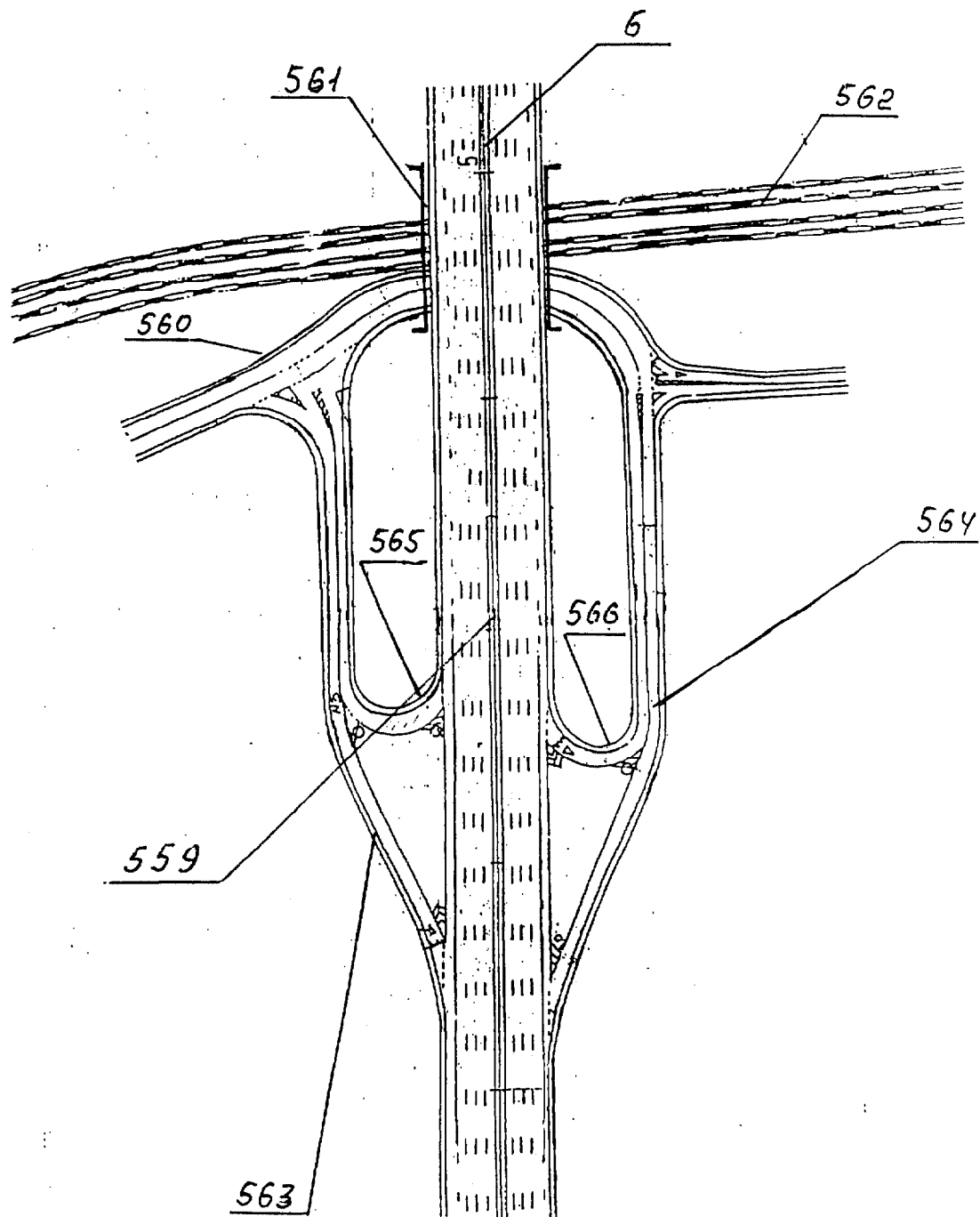




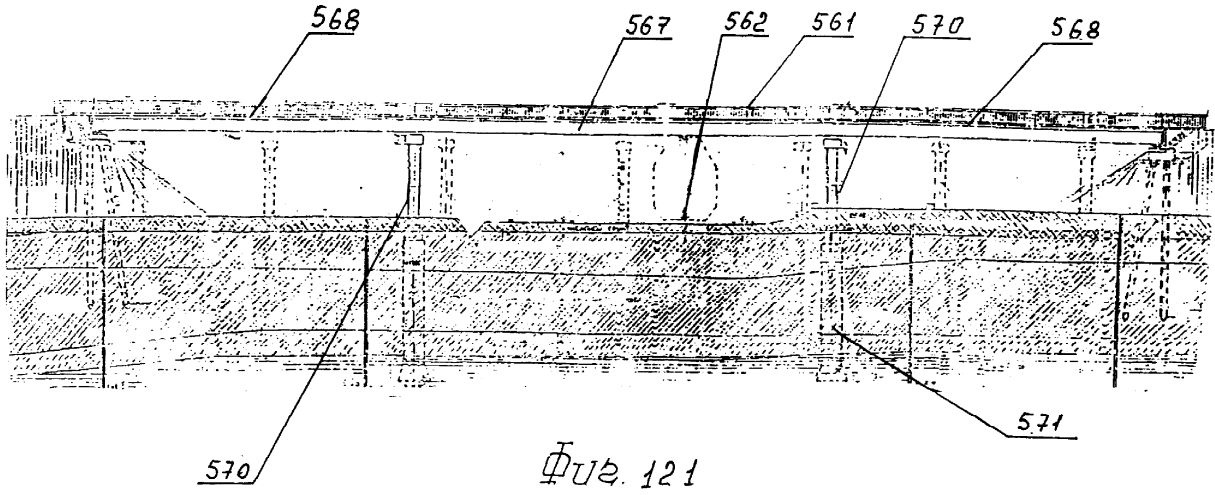




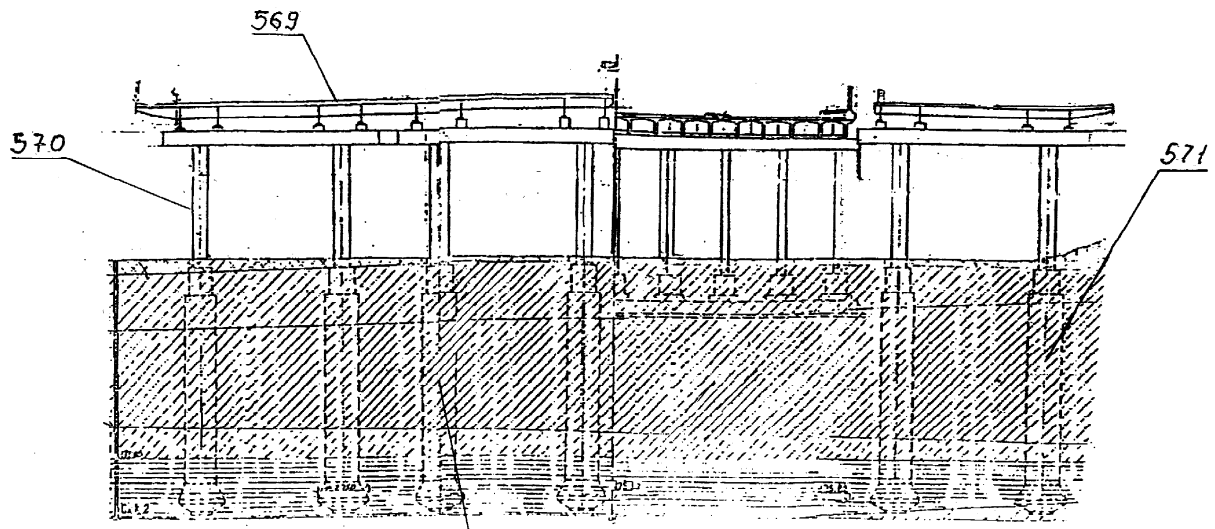
Фиг. 119



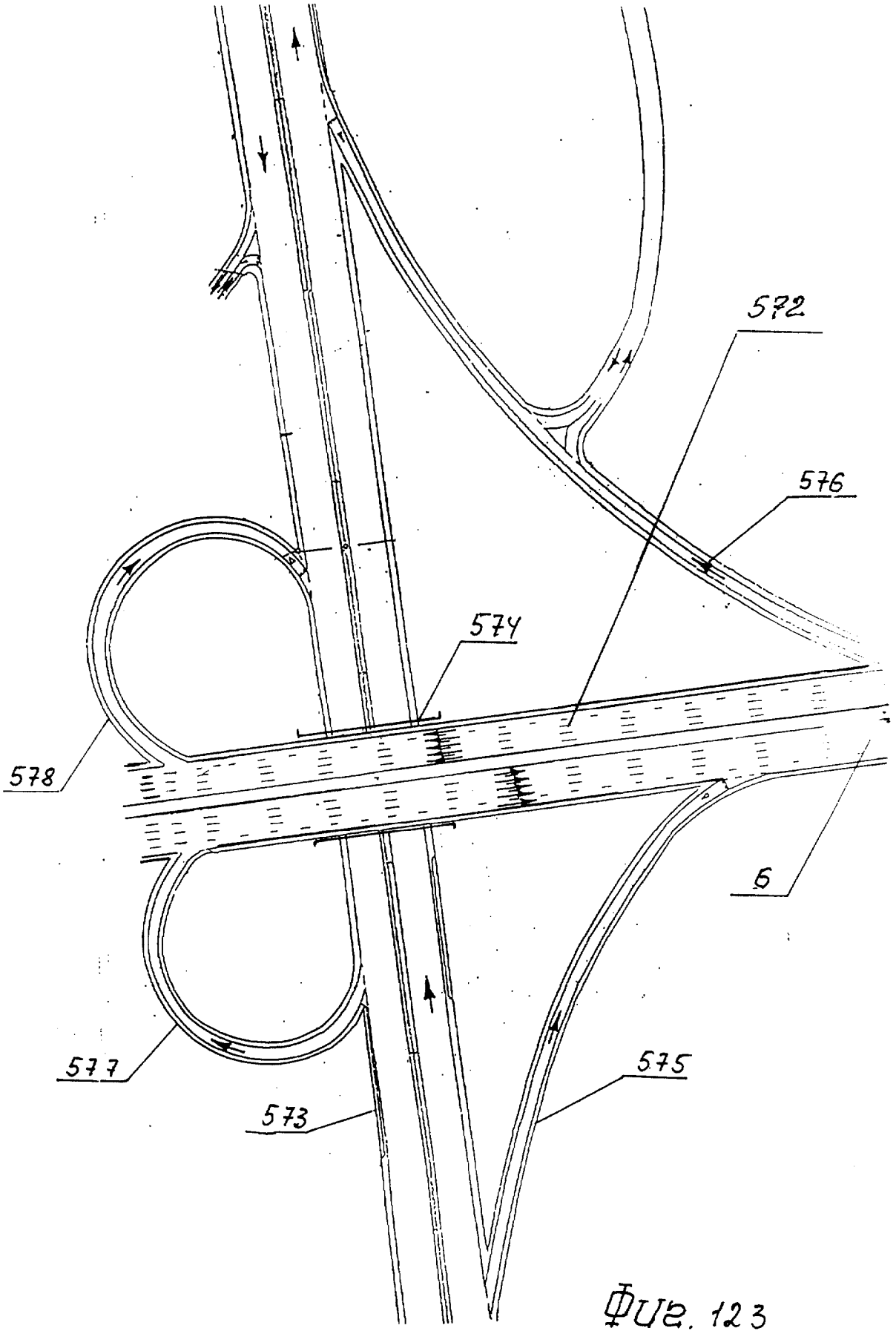
Фиг. 120



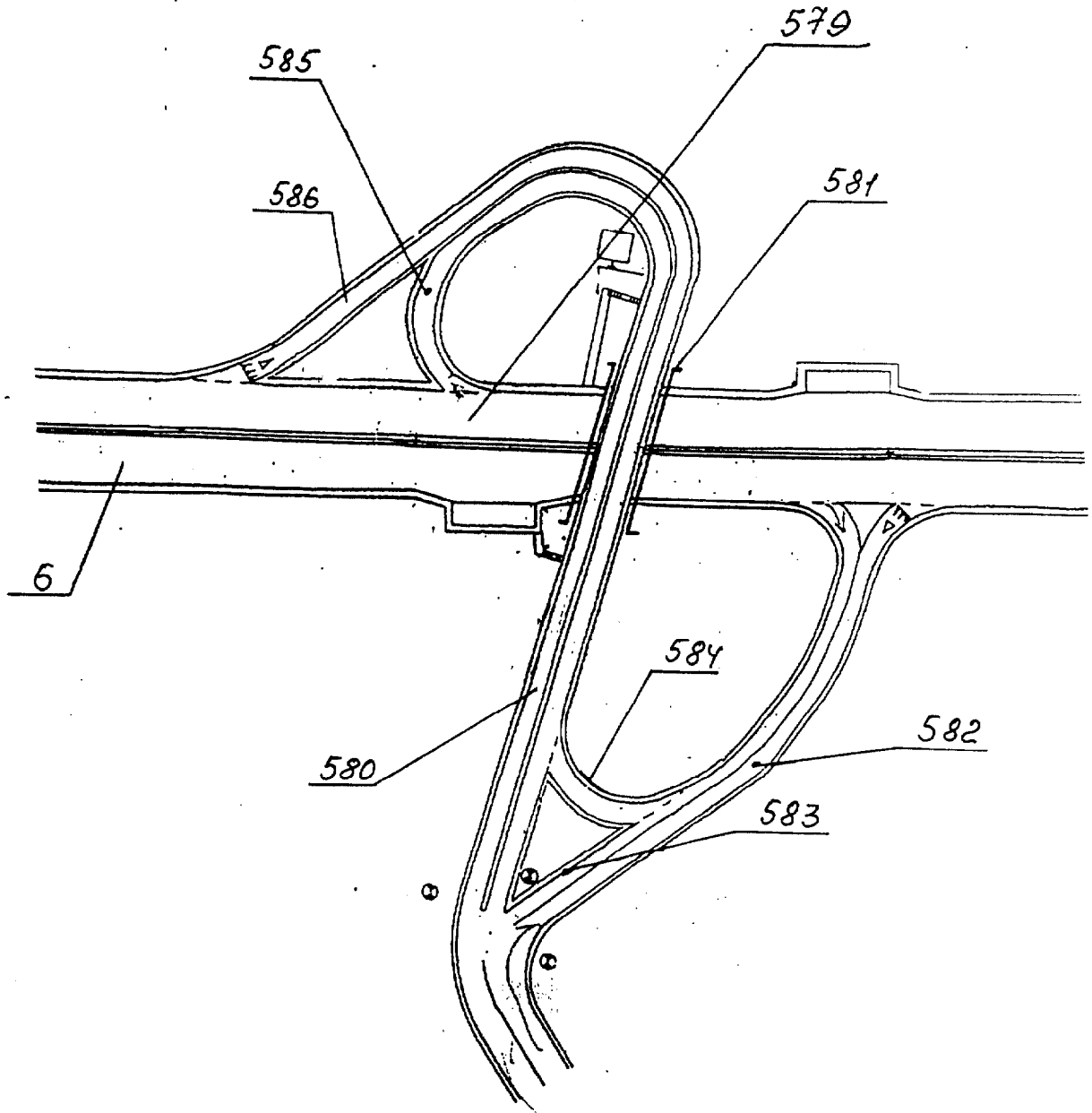
Фиг. 121



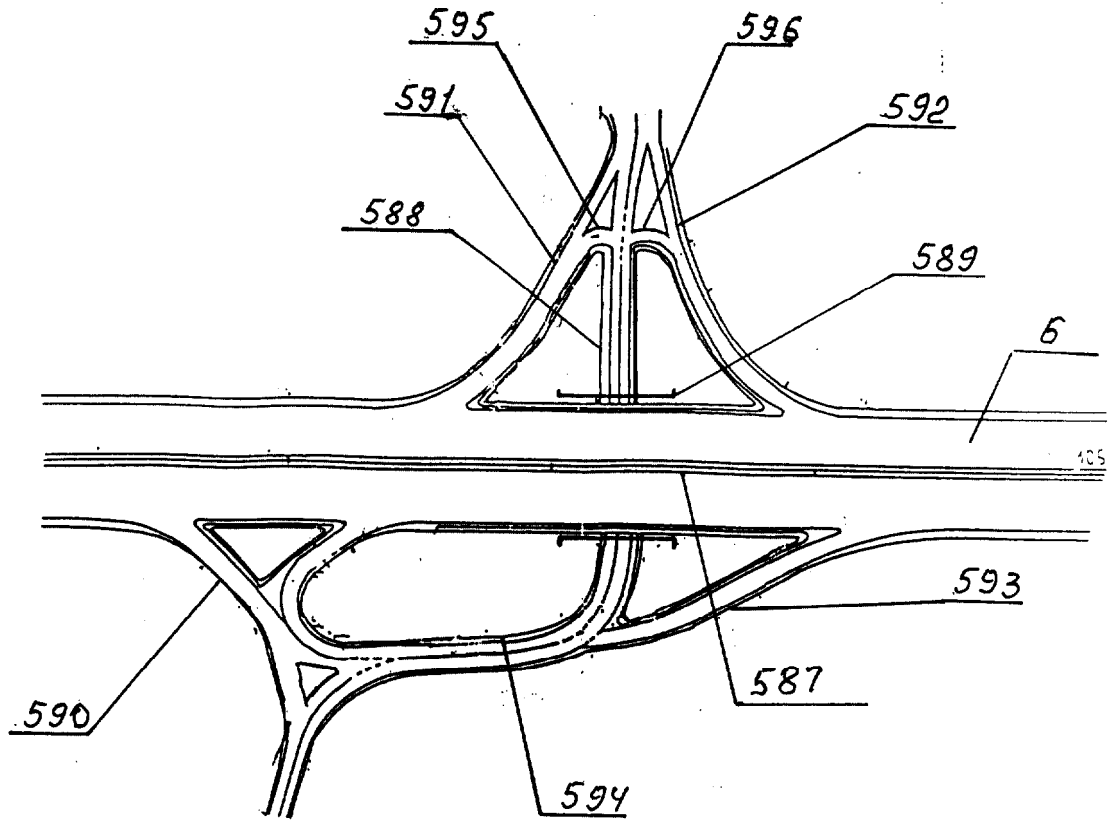
Фиг. 122



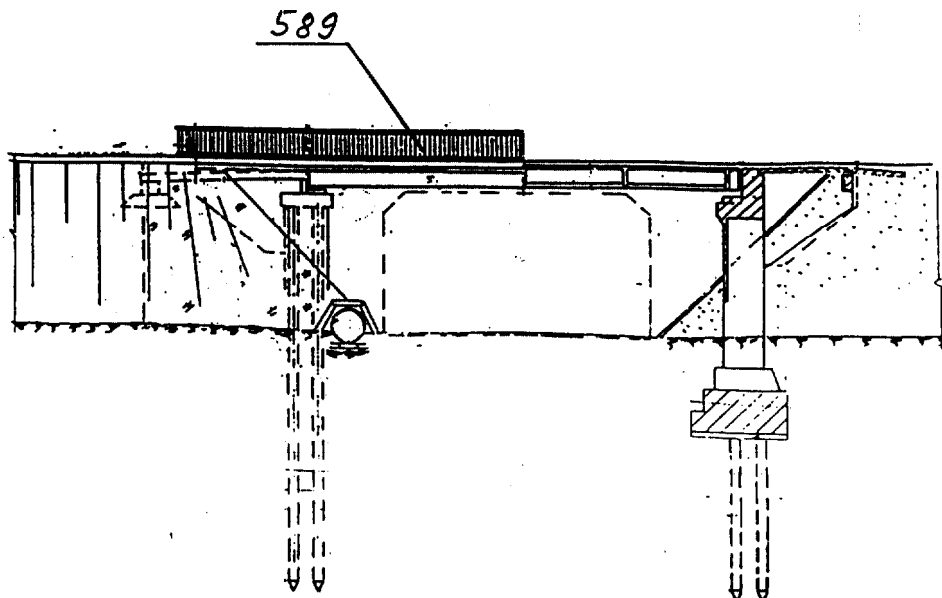
Фиг. 123



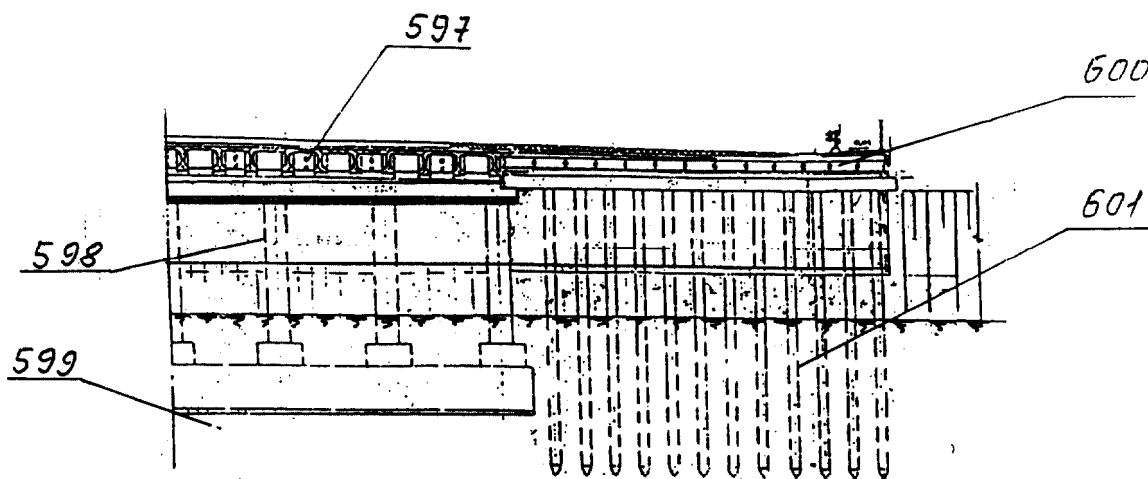
Фиг. 124



Фиг. 125

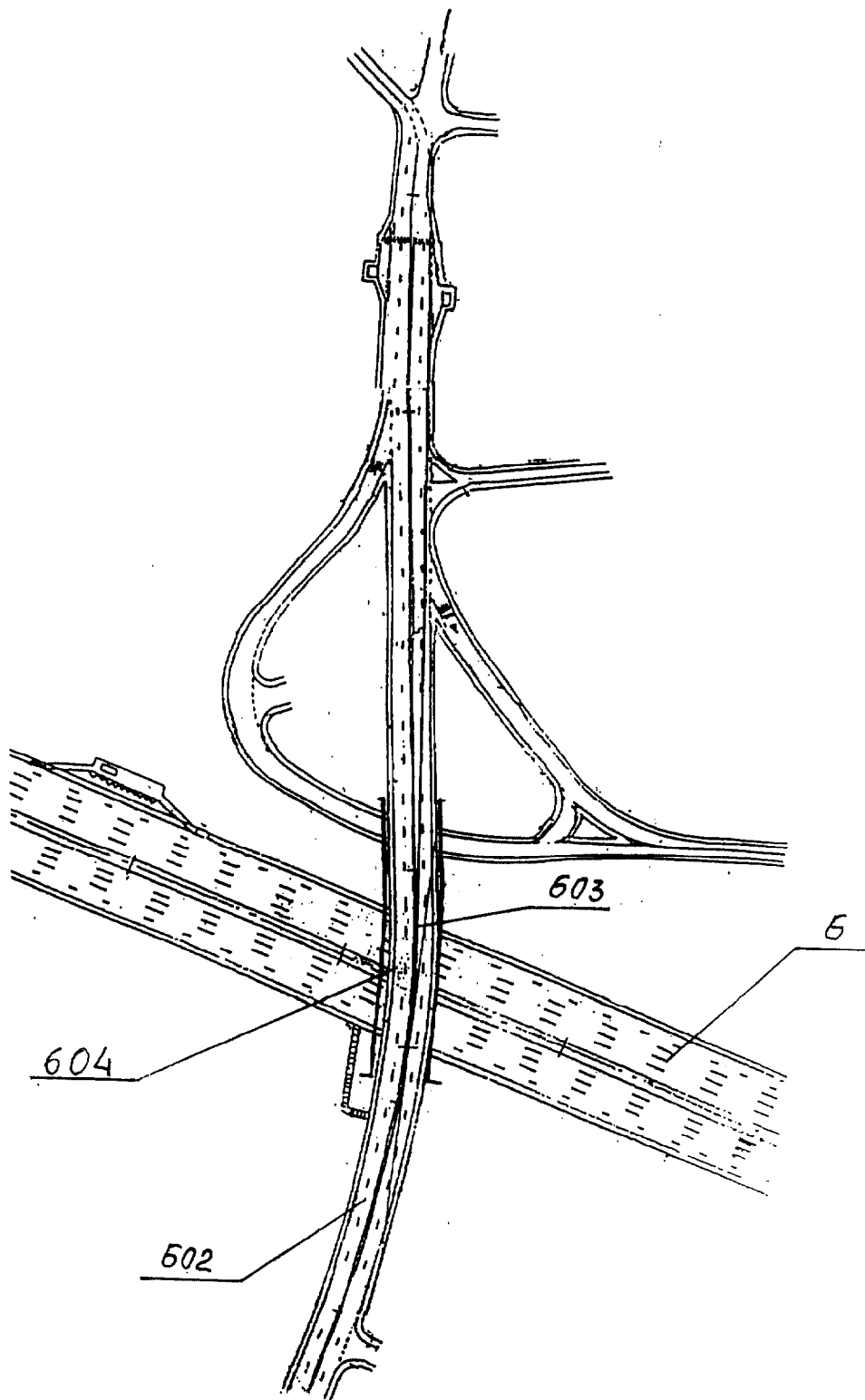


Фиг. 126

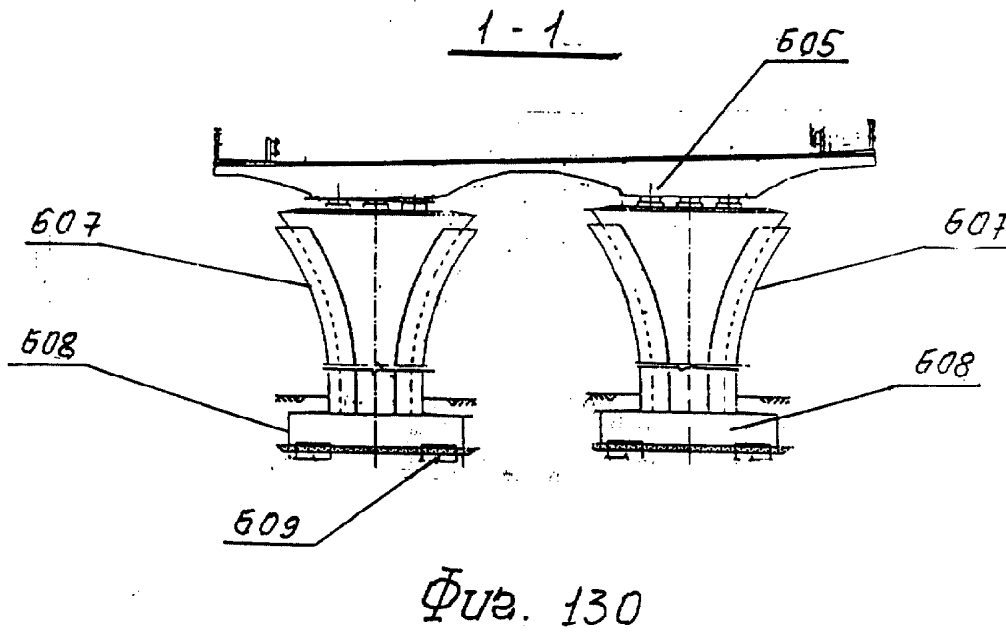
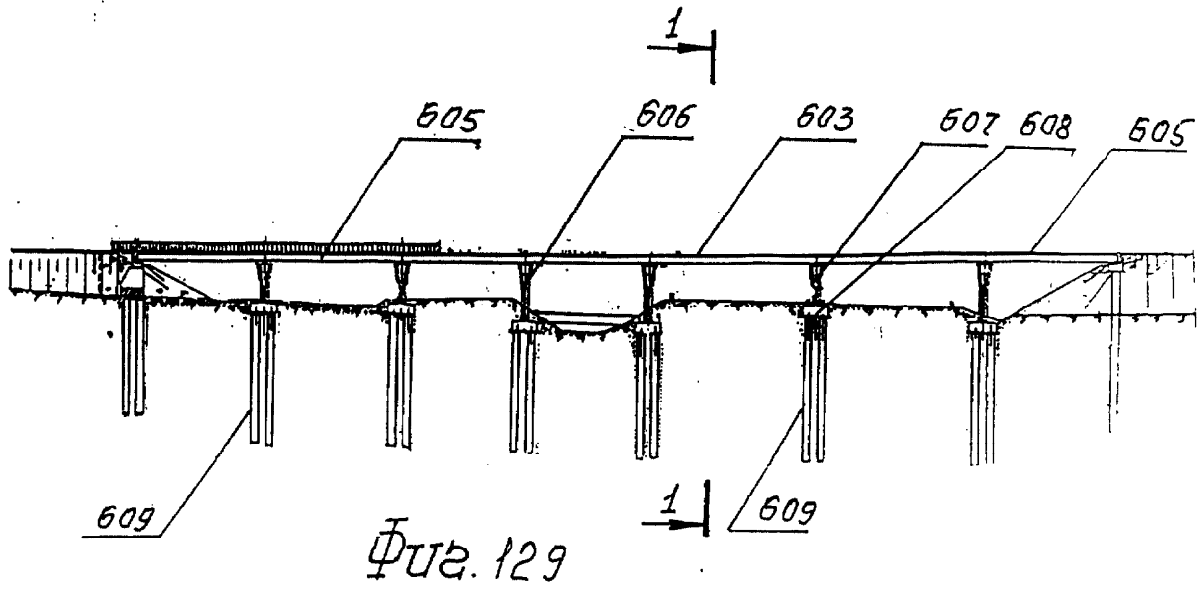


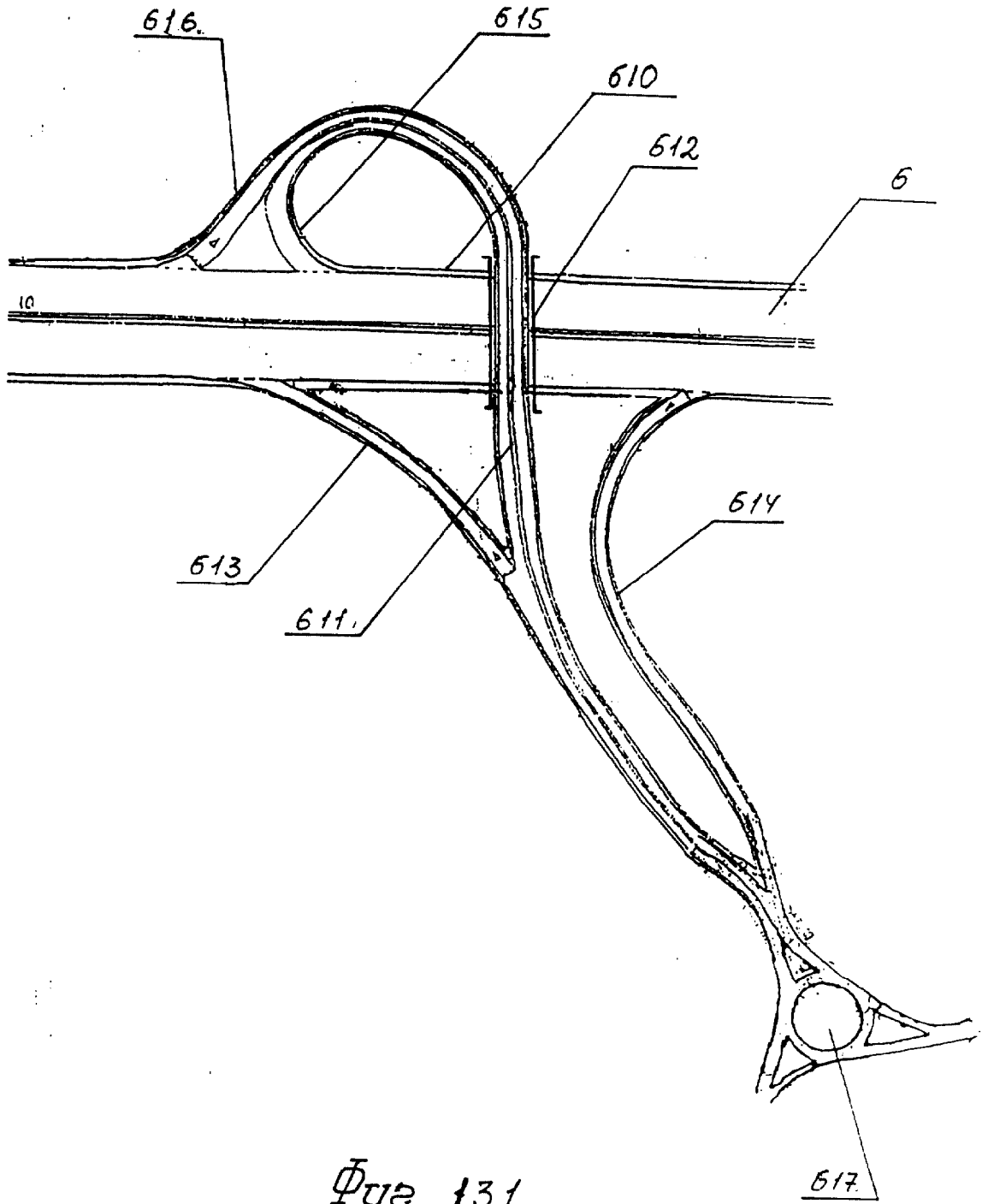
Фиг. 127



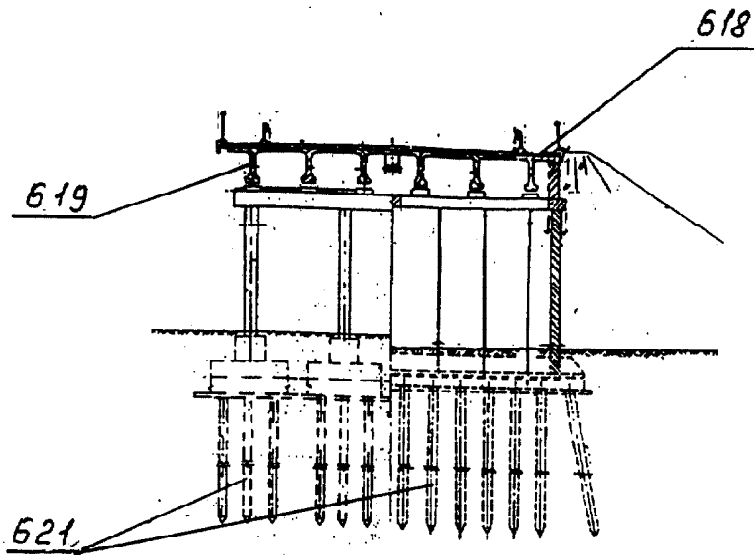
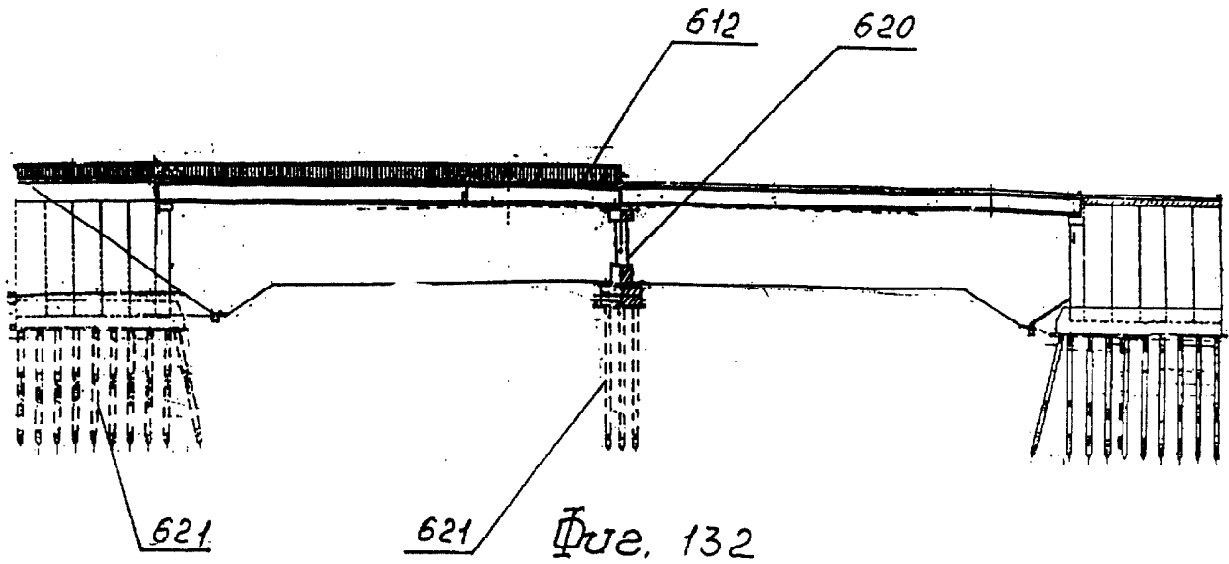


Фиг. 128

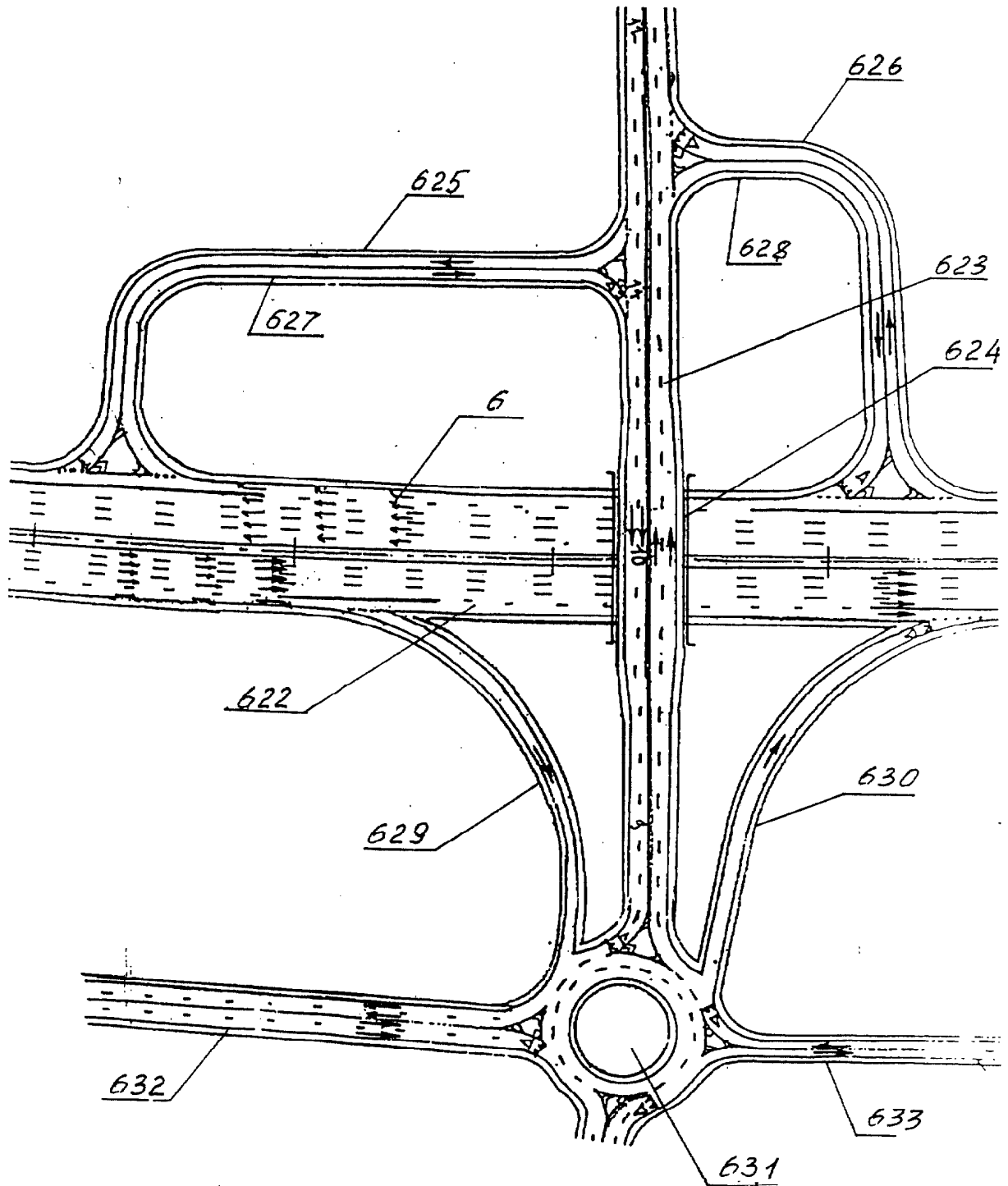




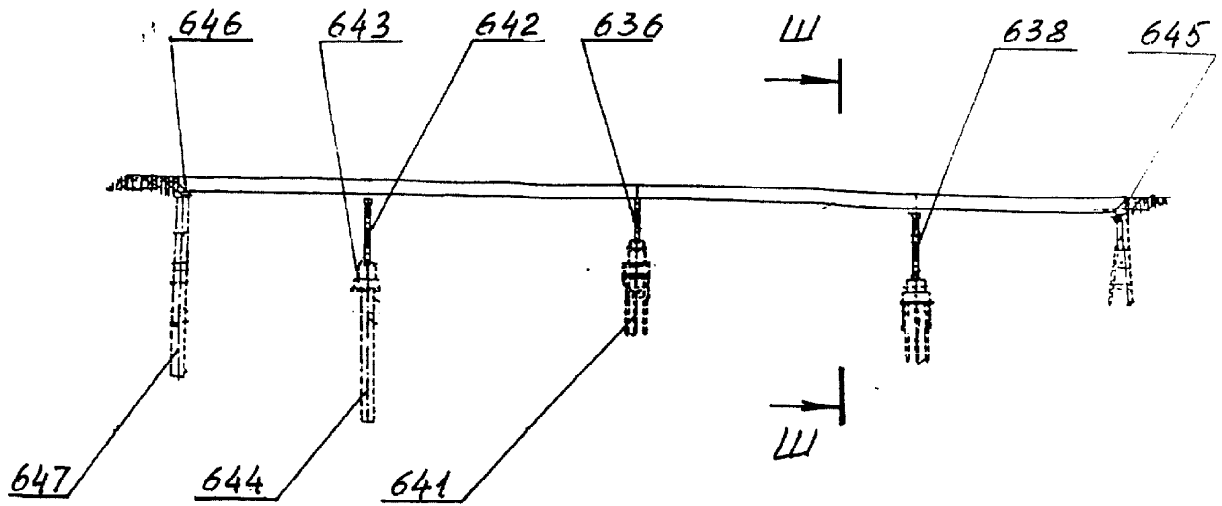
Фиг. 131



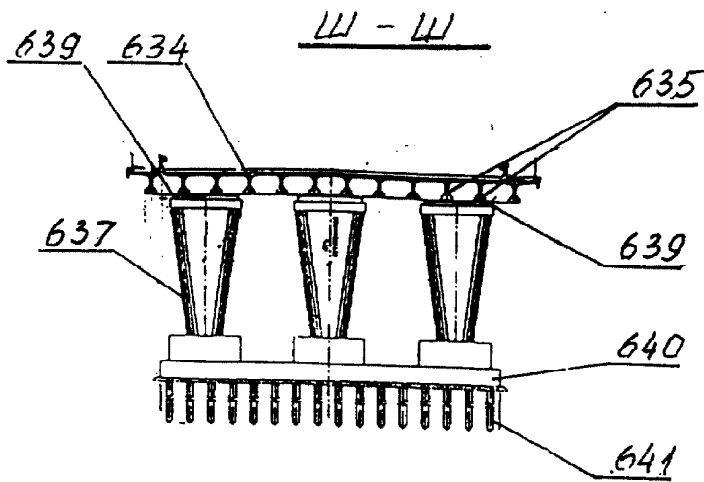
$\Phi$ иг. 133



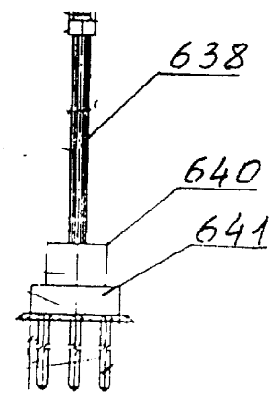
Фиг. 134



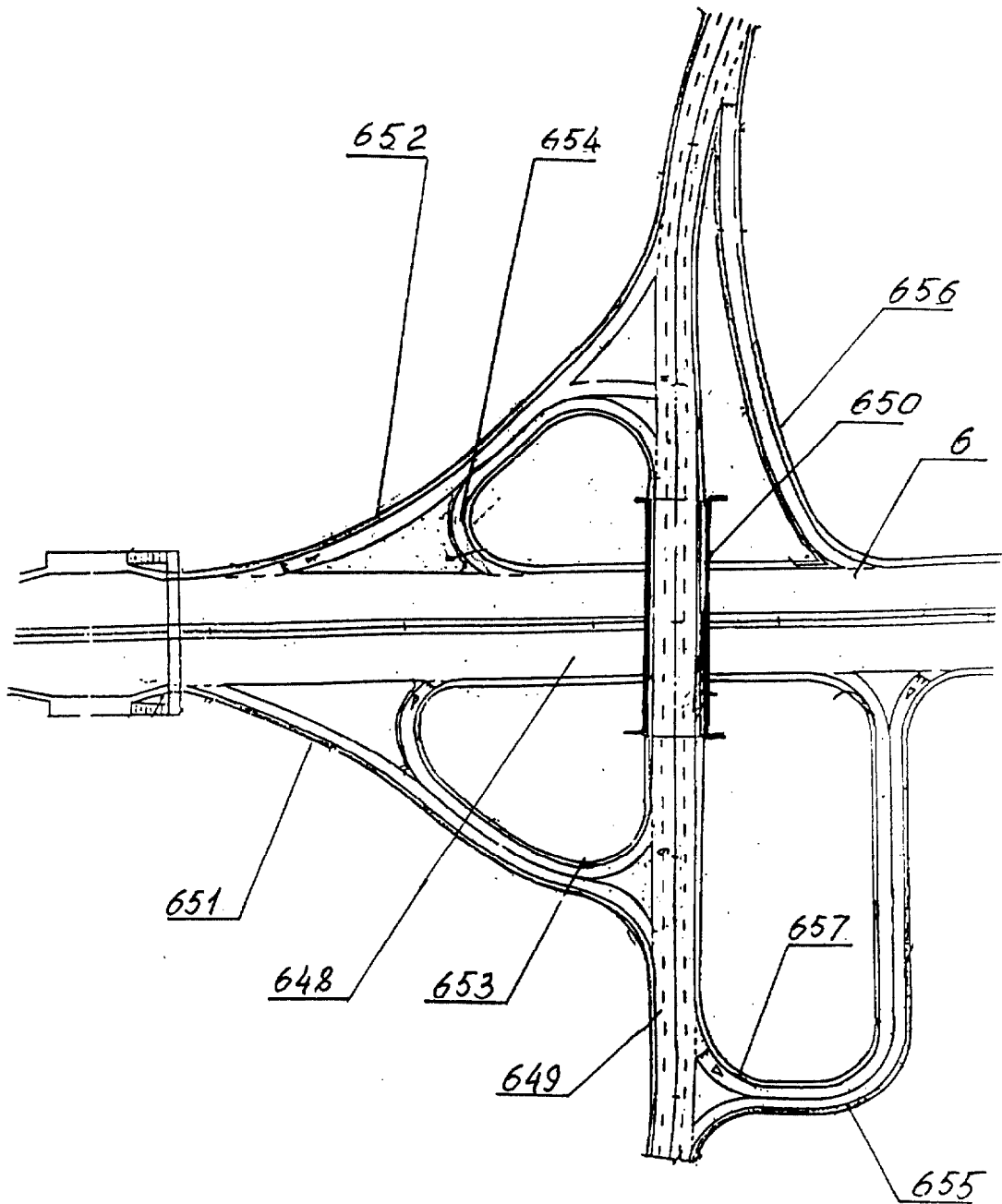
Фиг. 135



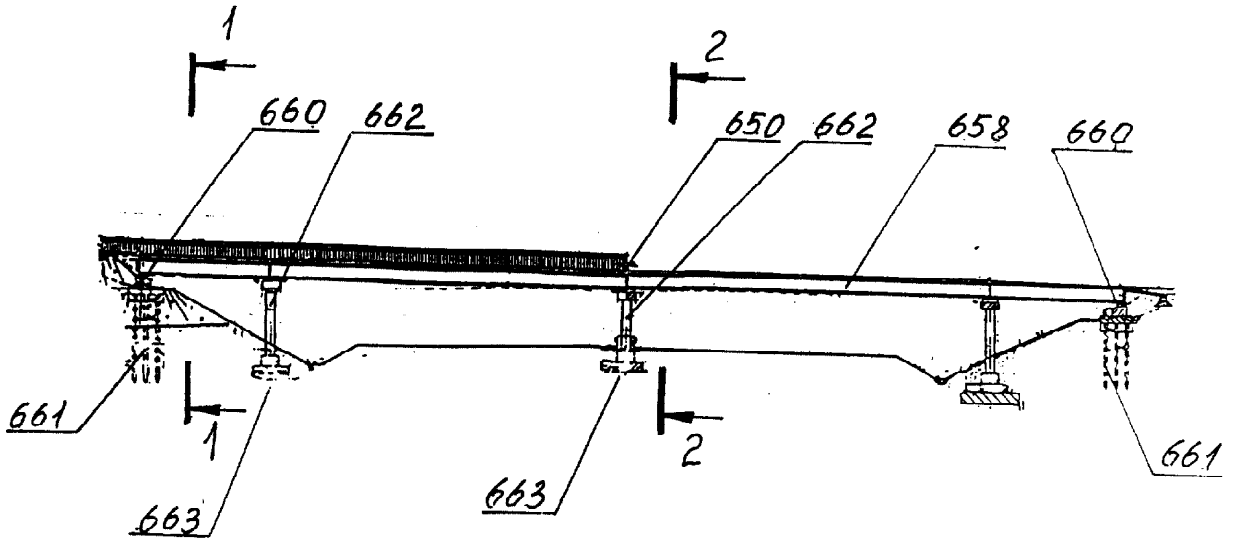
Фиг. 136



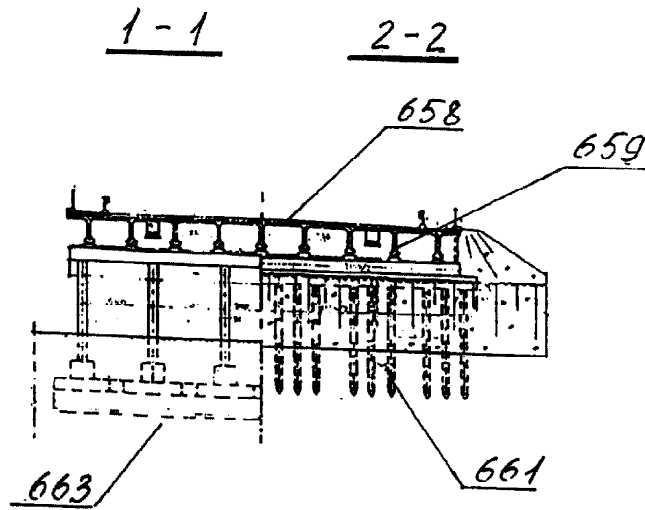
Фиг. 137



Фиг. 138

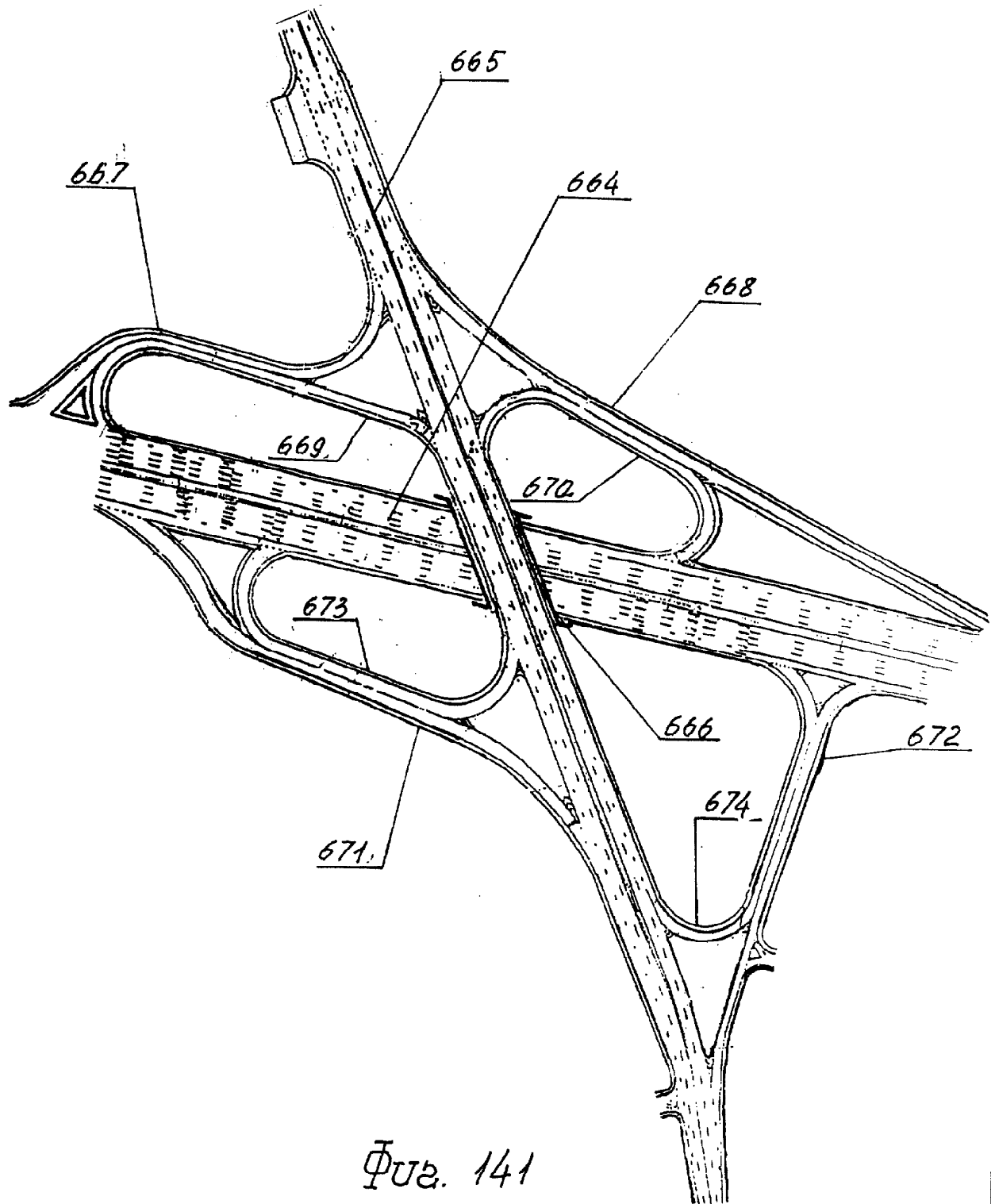


Фиг. 139

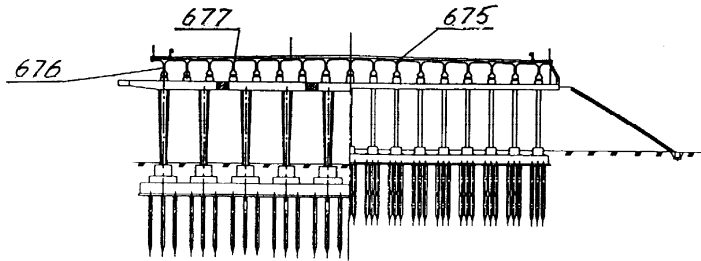
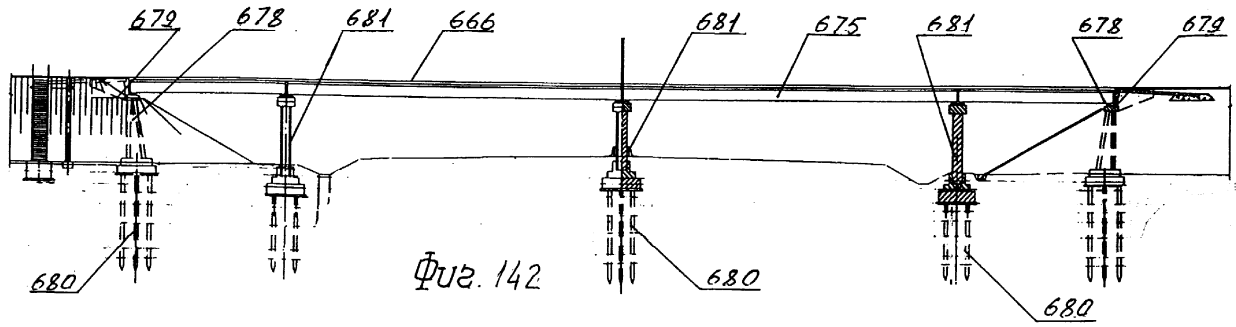


Фиг. 140

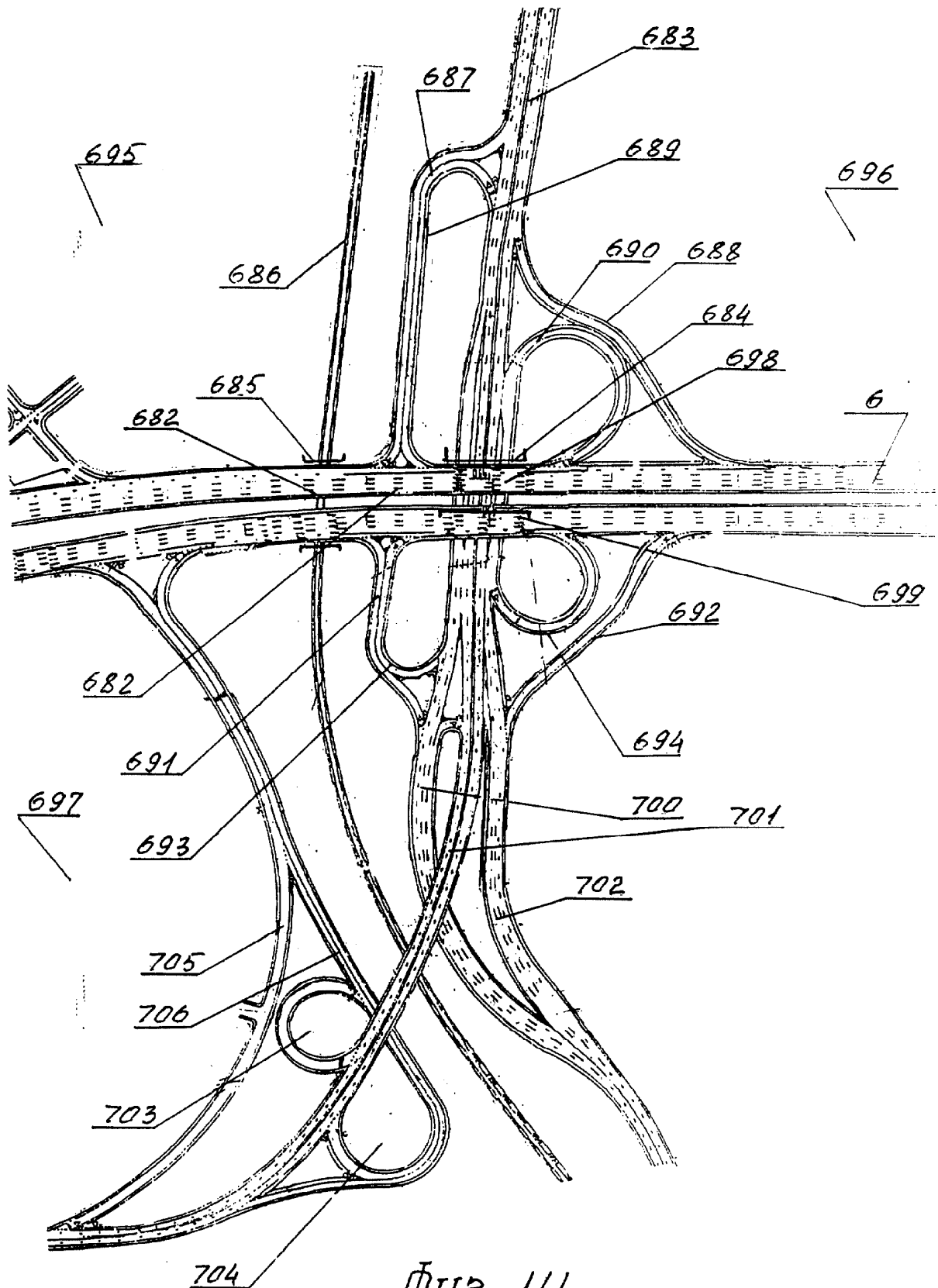




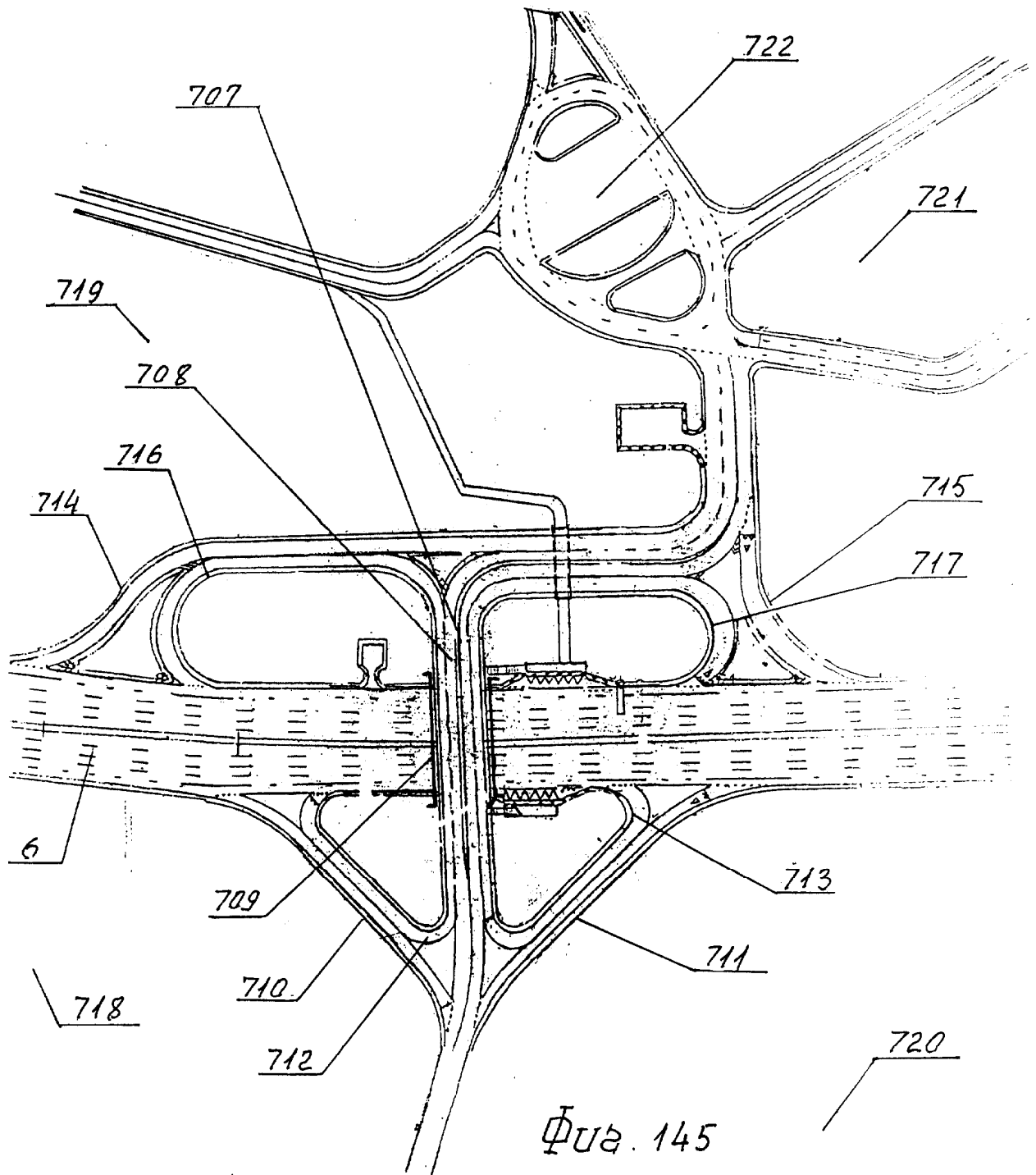
Фиг. 141

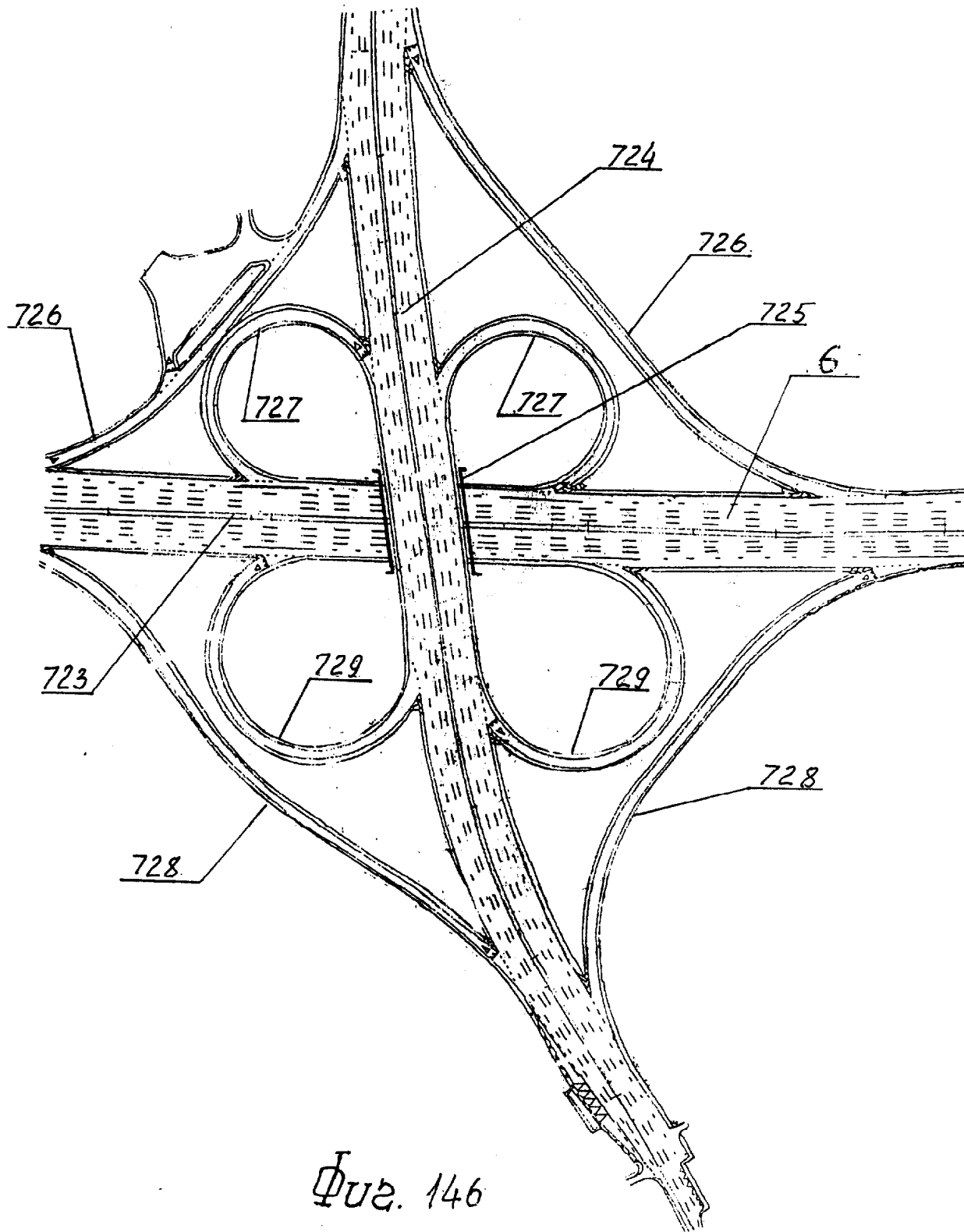


Фиг. 143

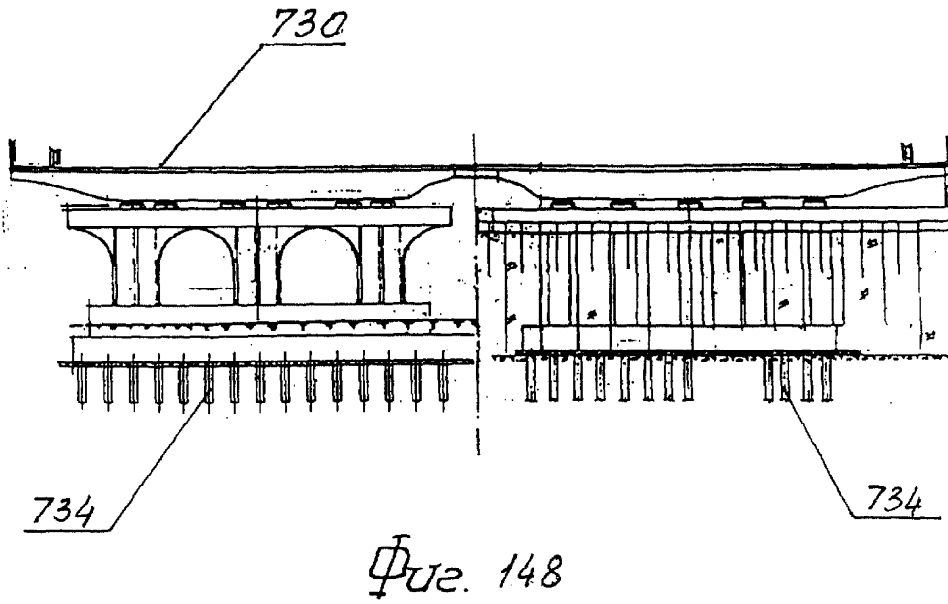
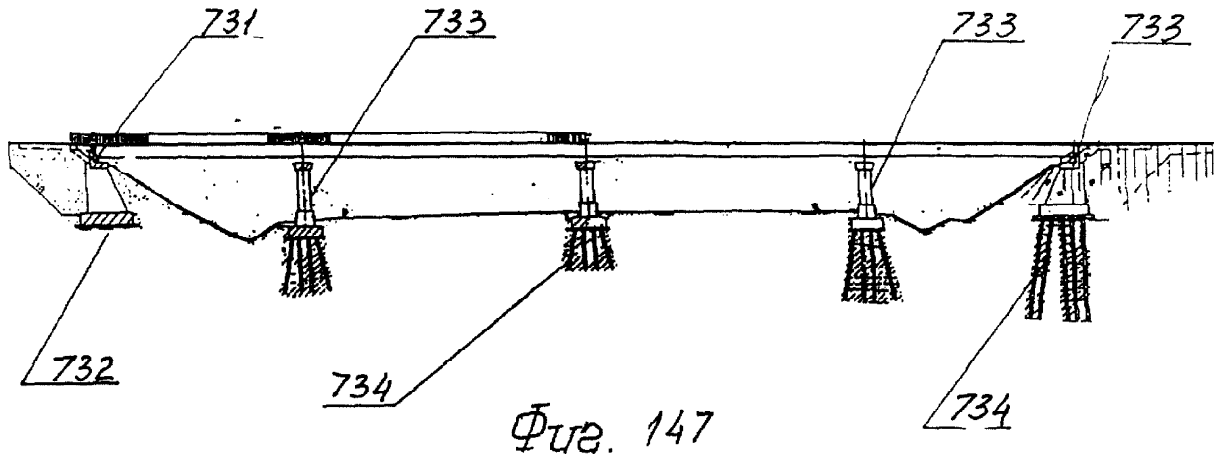


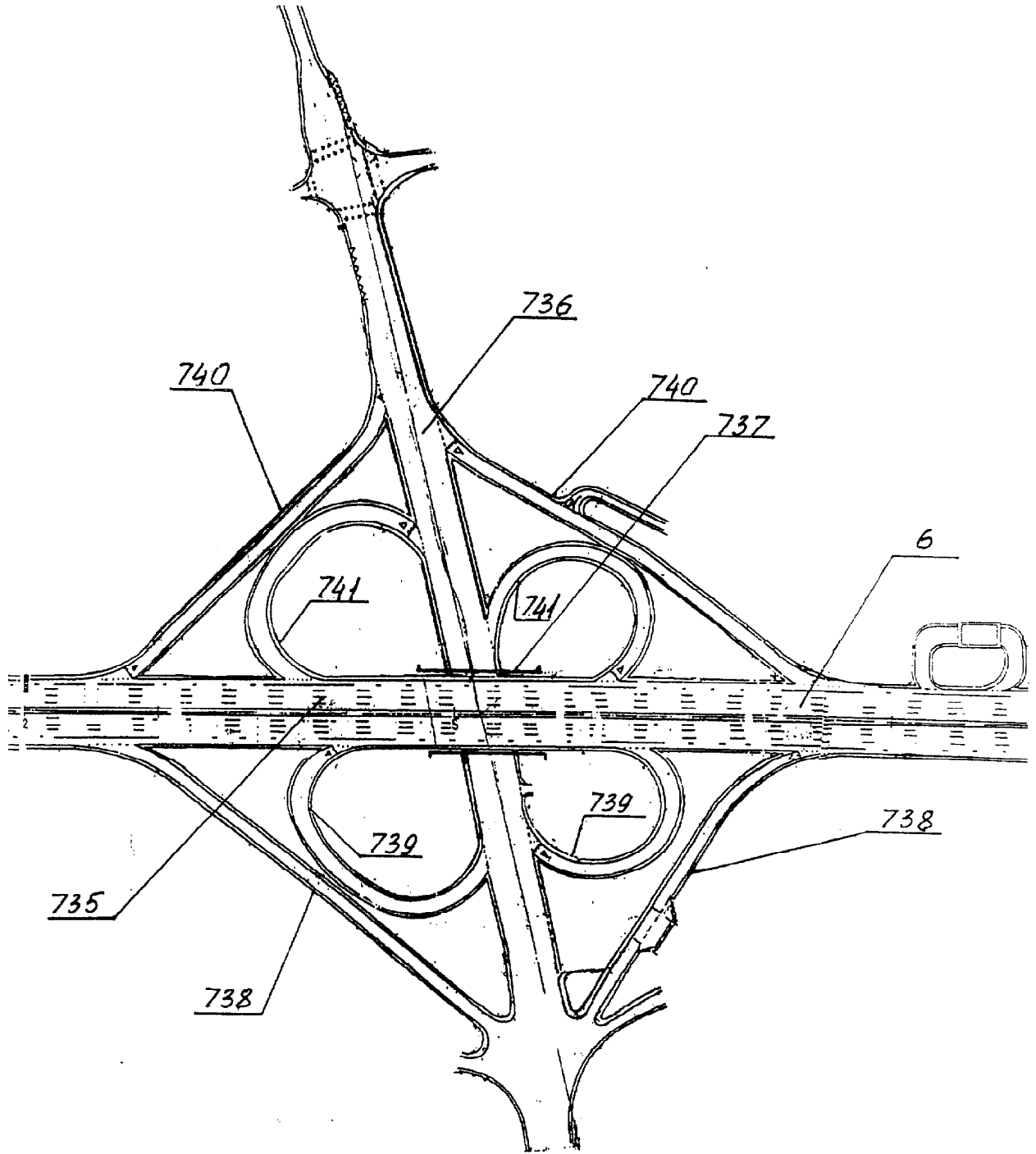
Фиг. 144



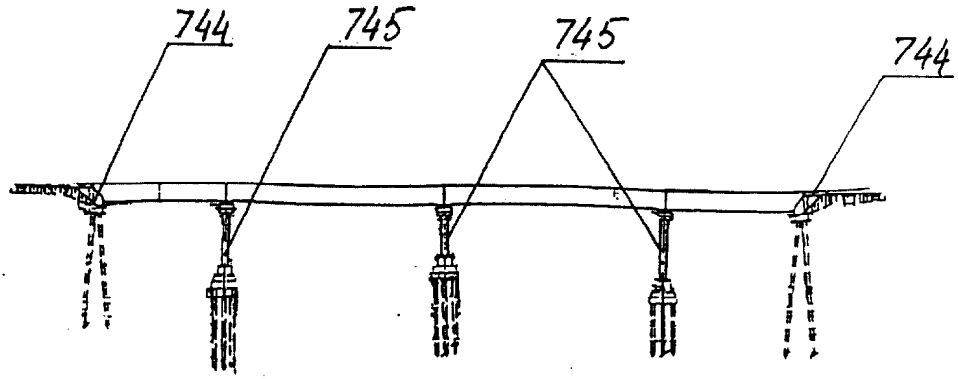


Фиг. 146

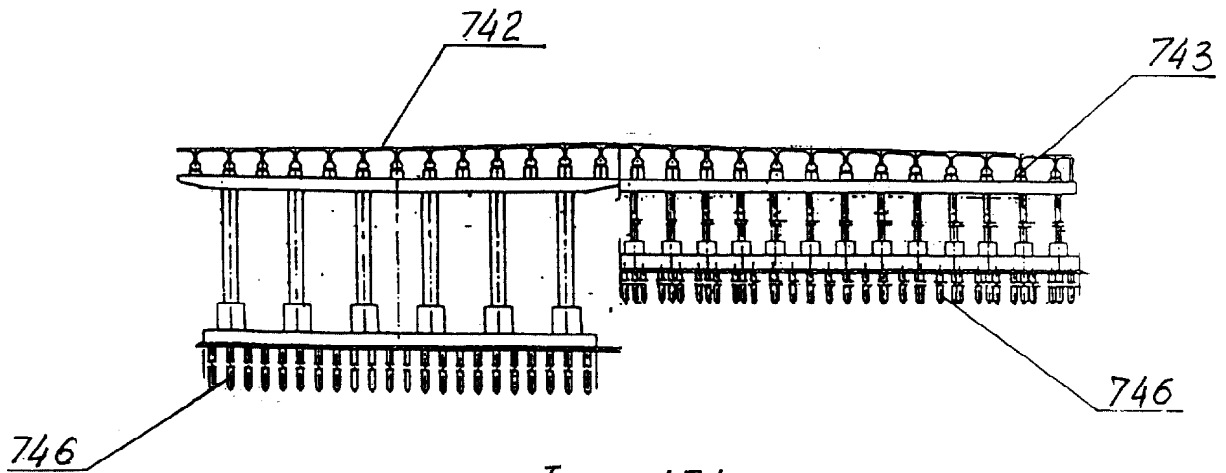




Фиг. 149

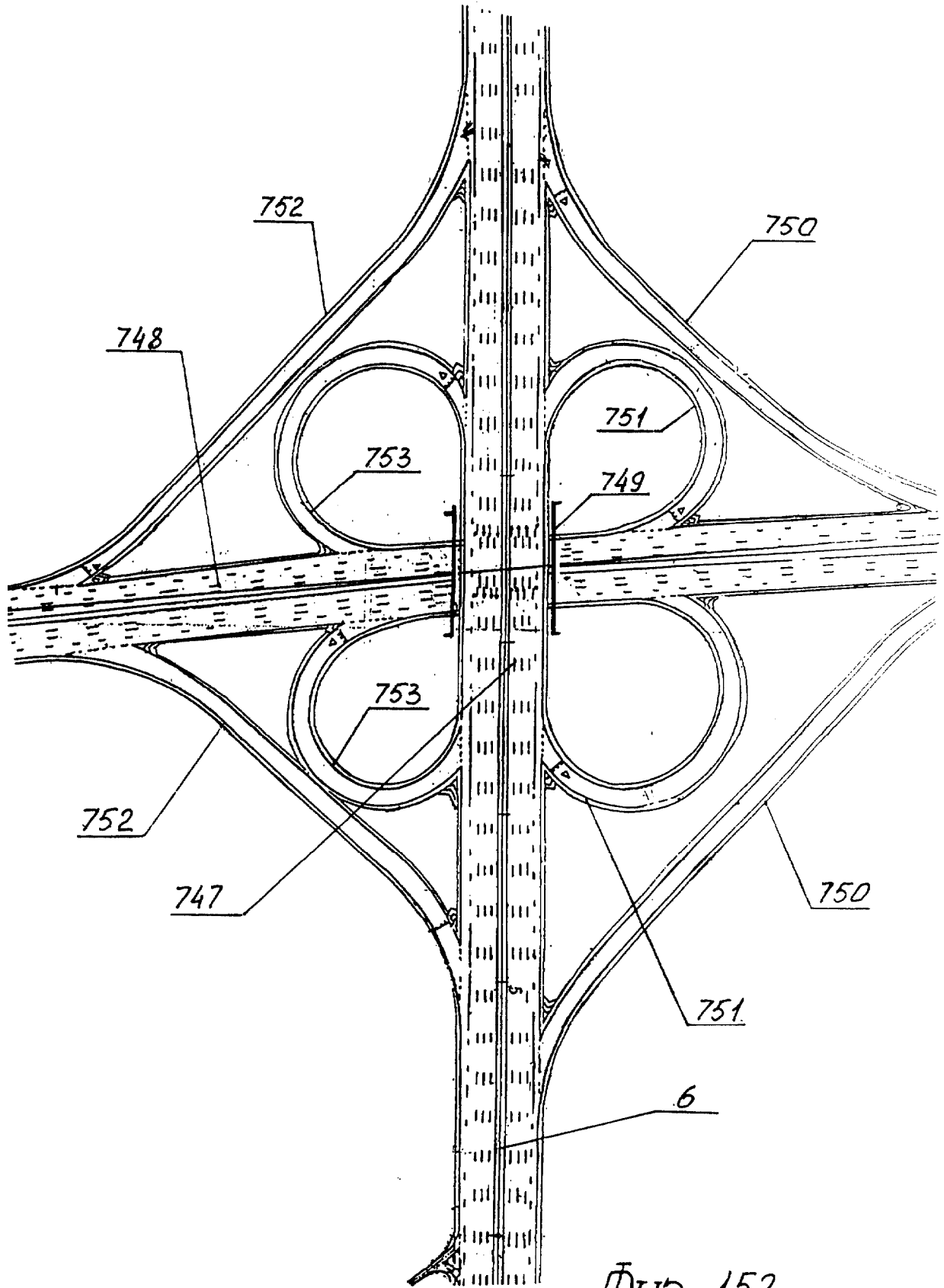


Фиг. 150

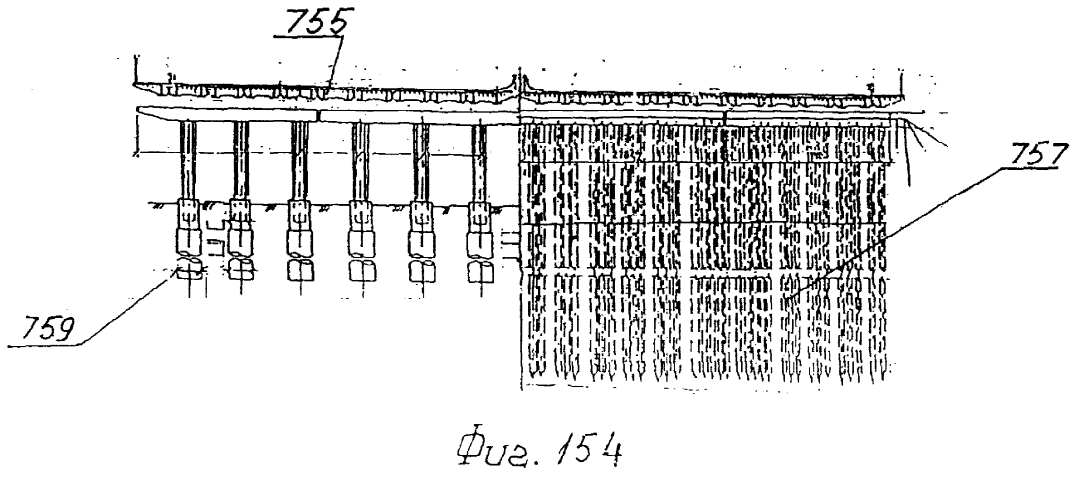
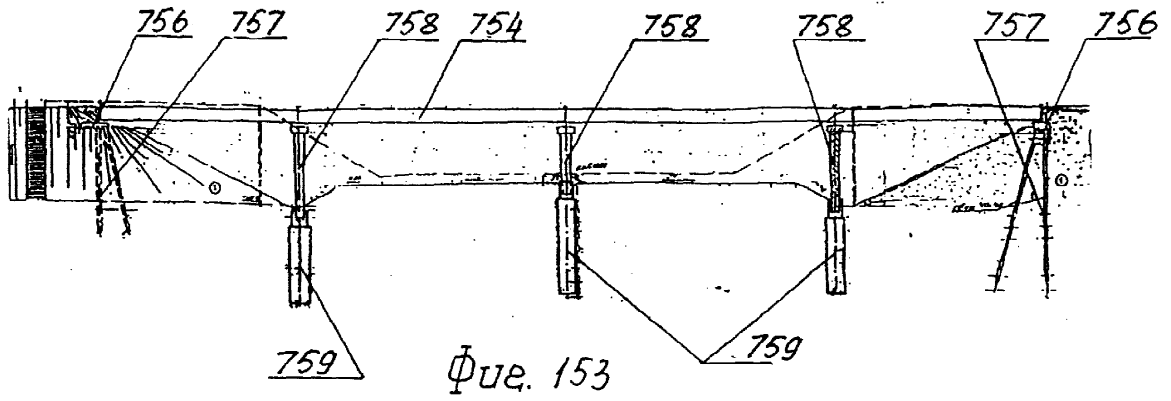


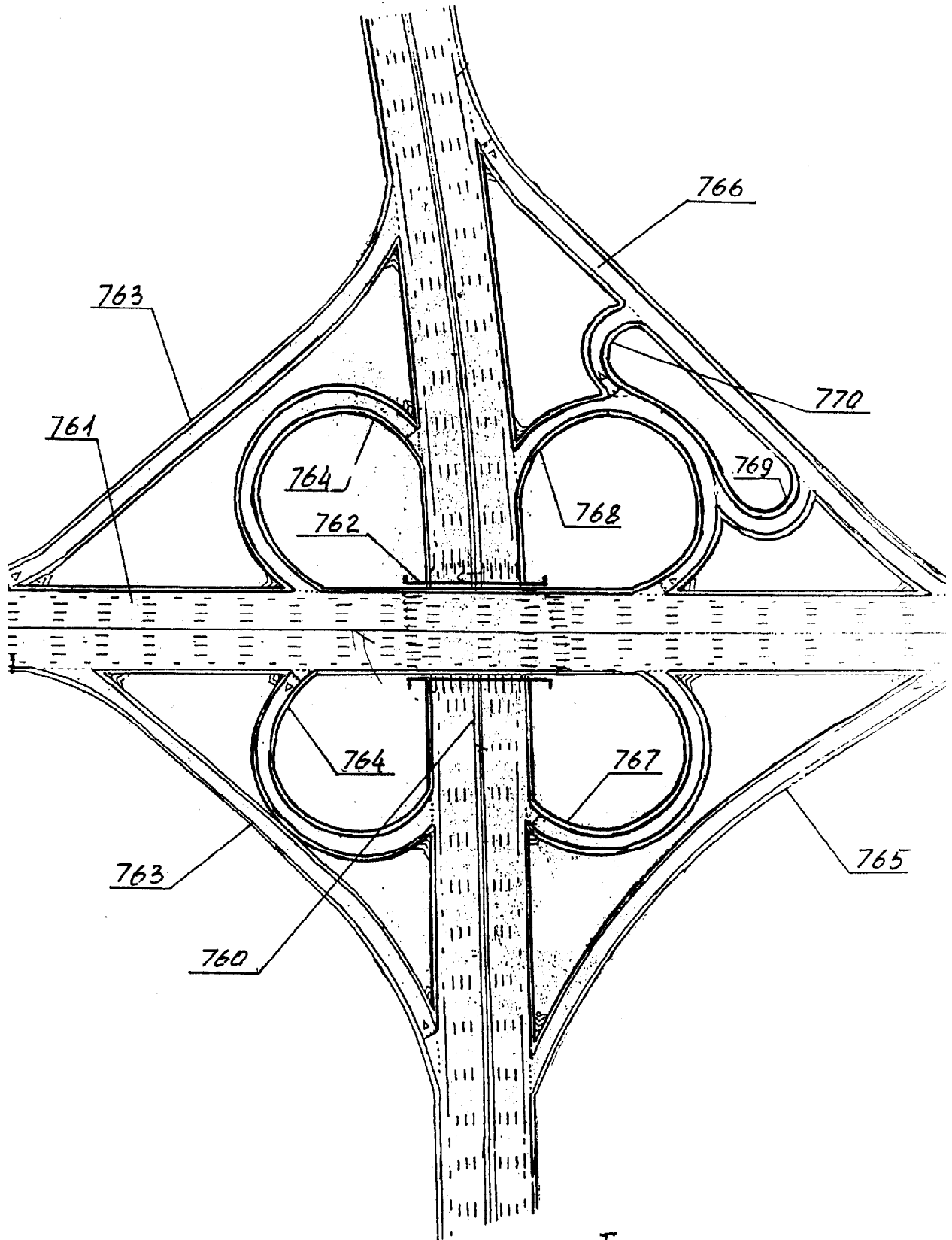
Фиг. 151



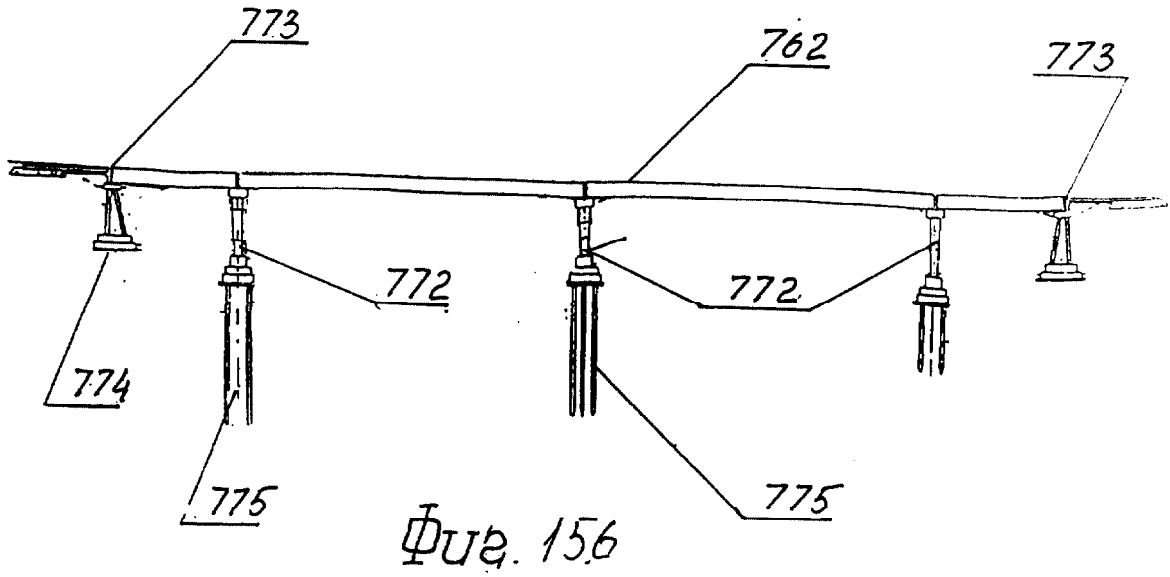


Фиг. 152

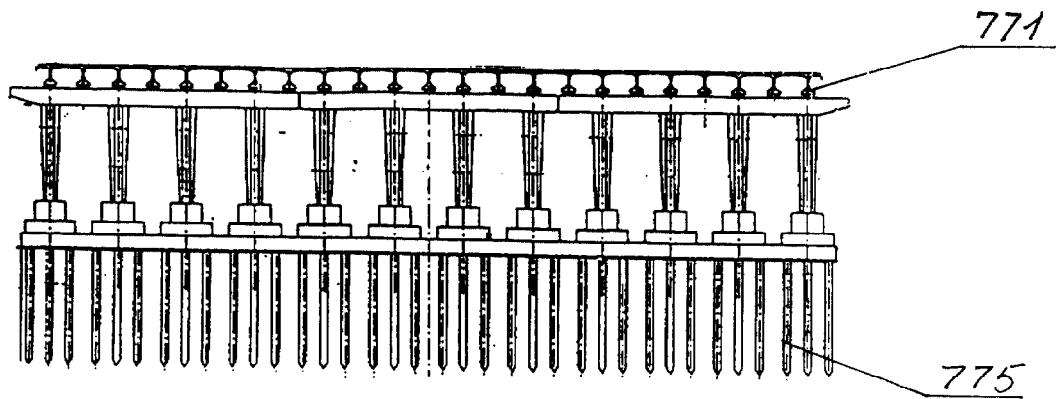




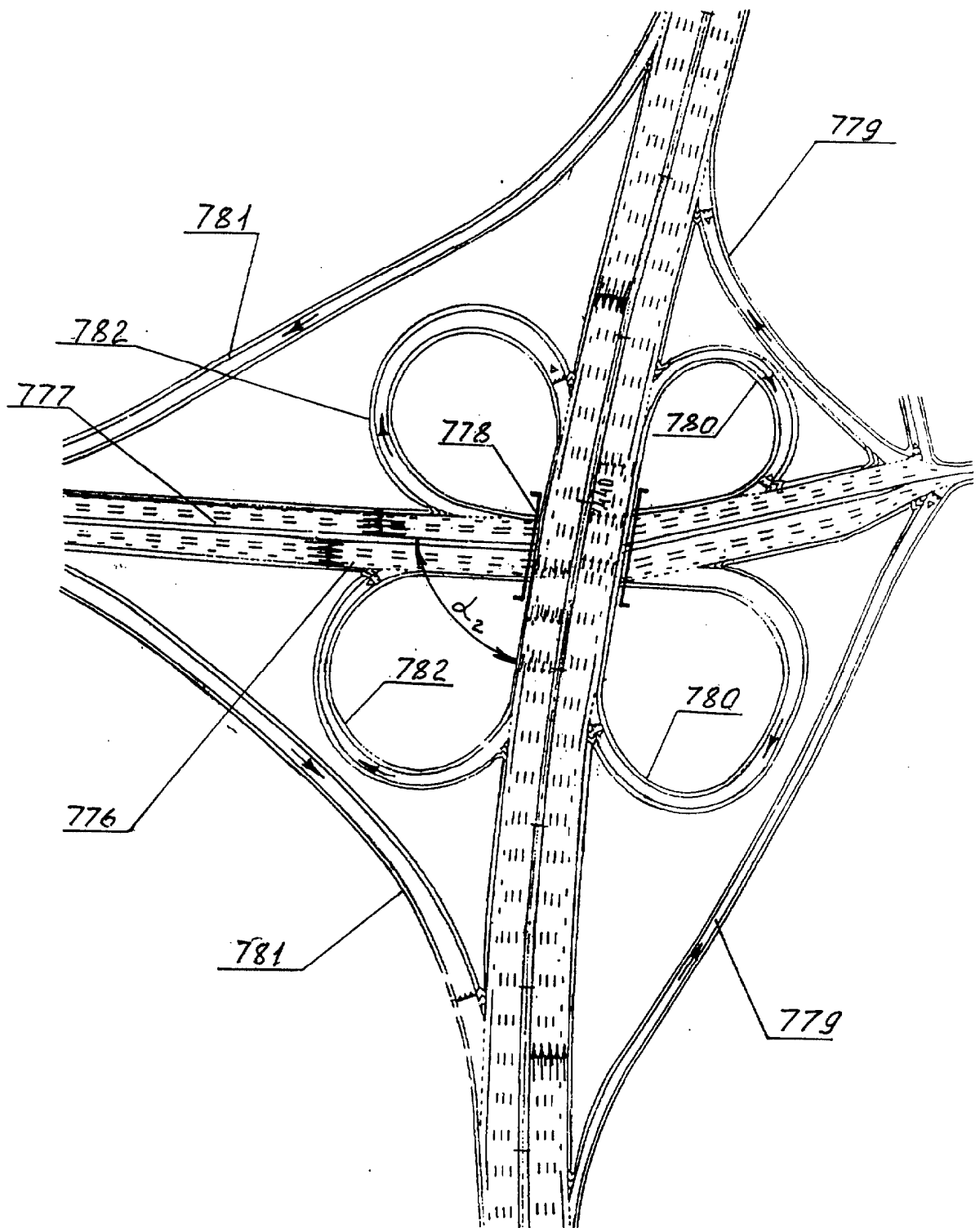
Фиг. 155



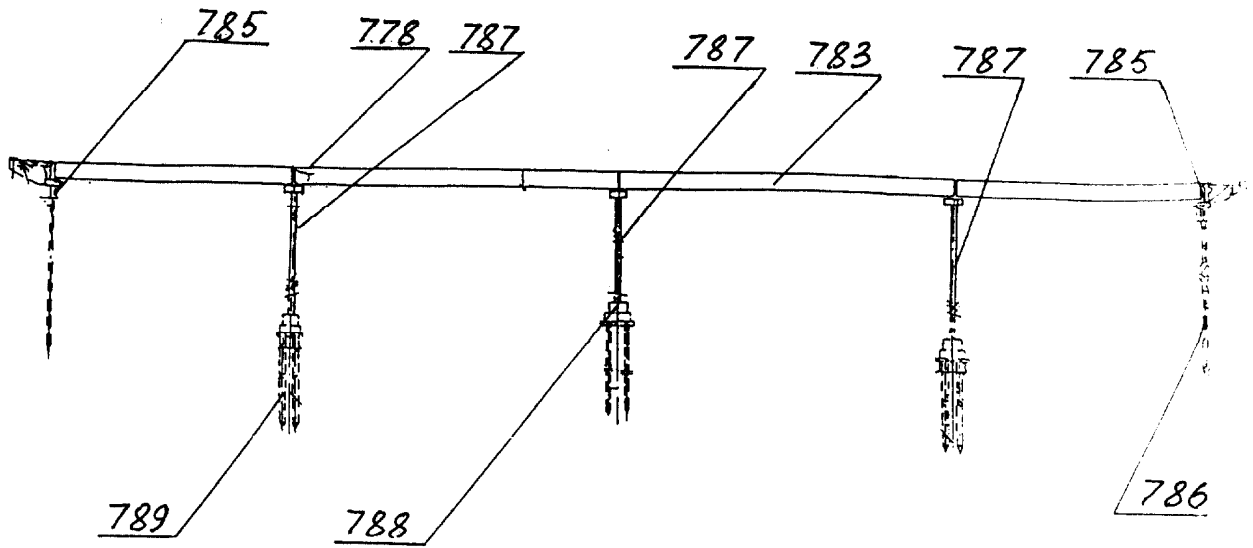
Фиг. 156



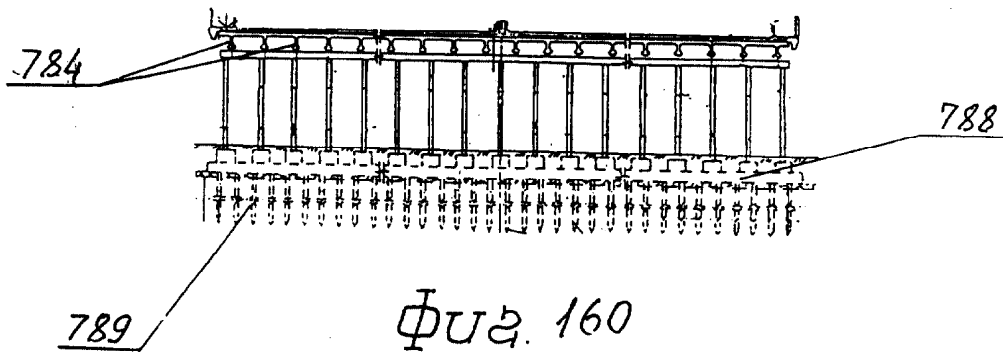
Фиг. 157



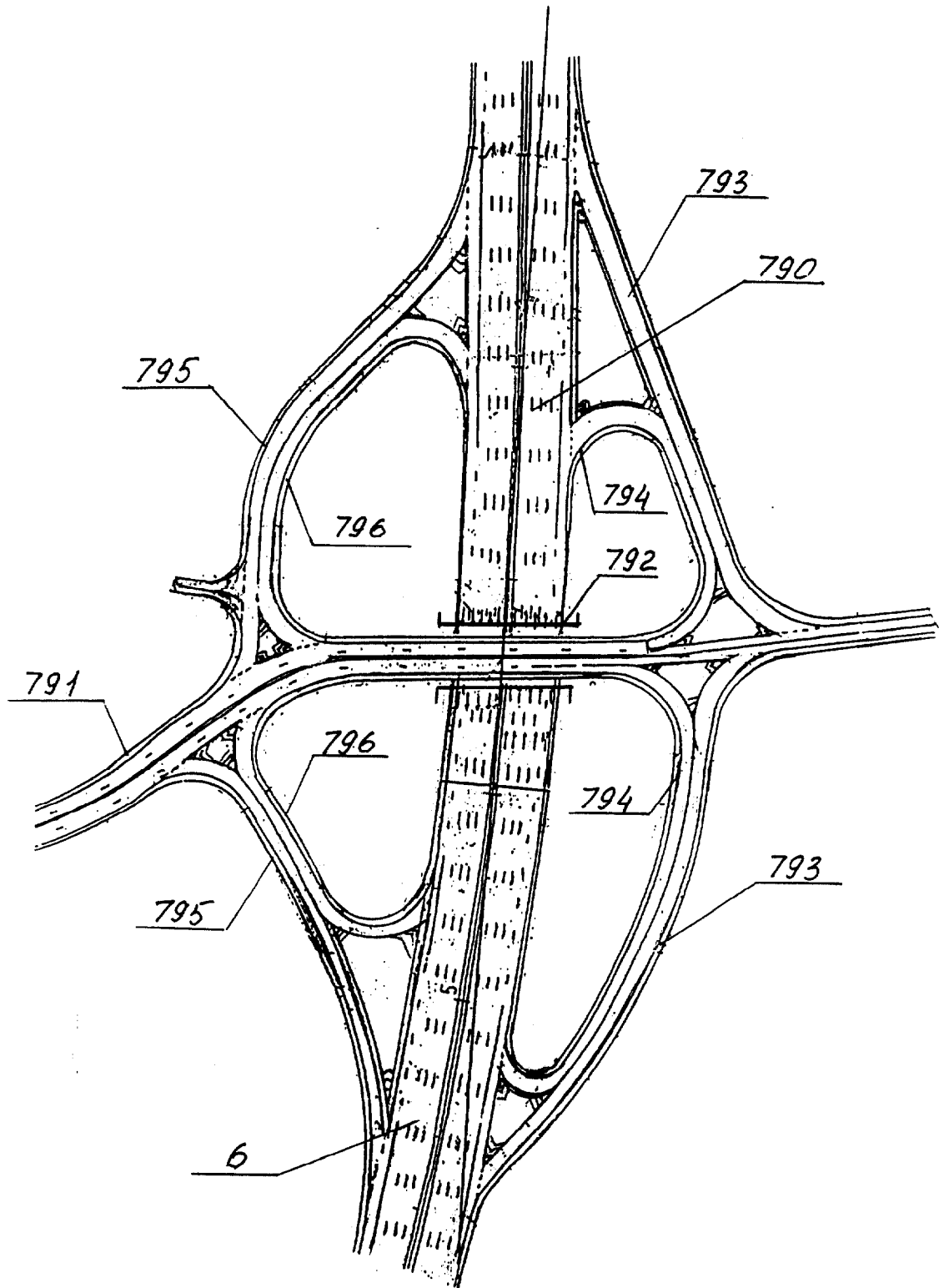
Фиг. 158



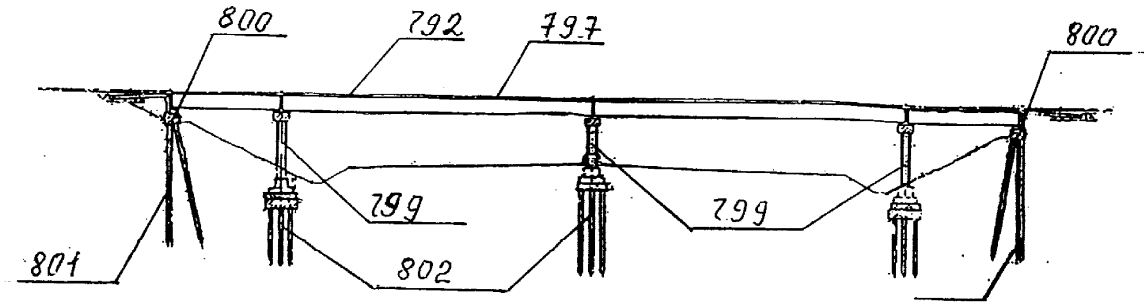
Фиг. 159



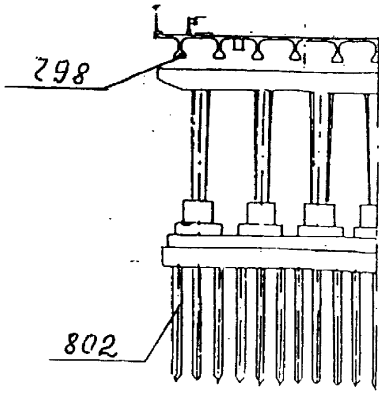
Фиг. 160



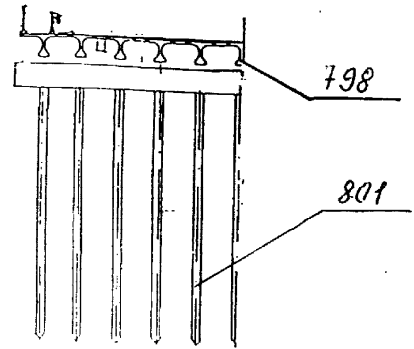
Фиг. 161



Фиг. 162

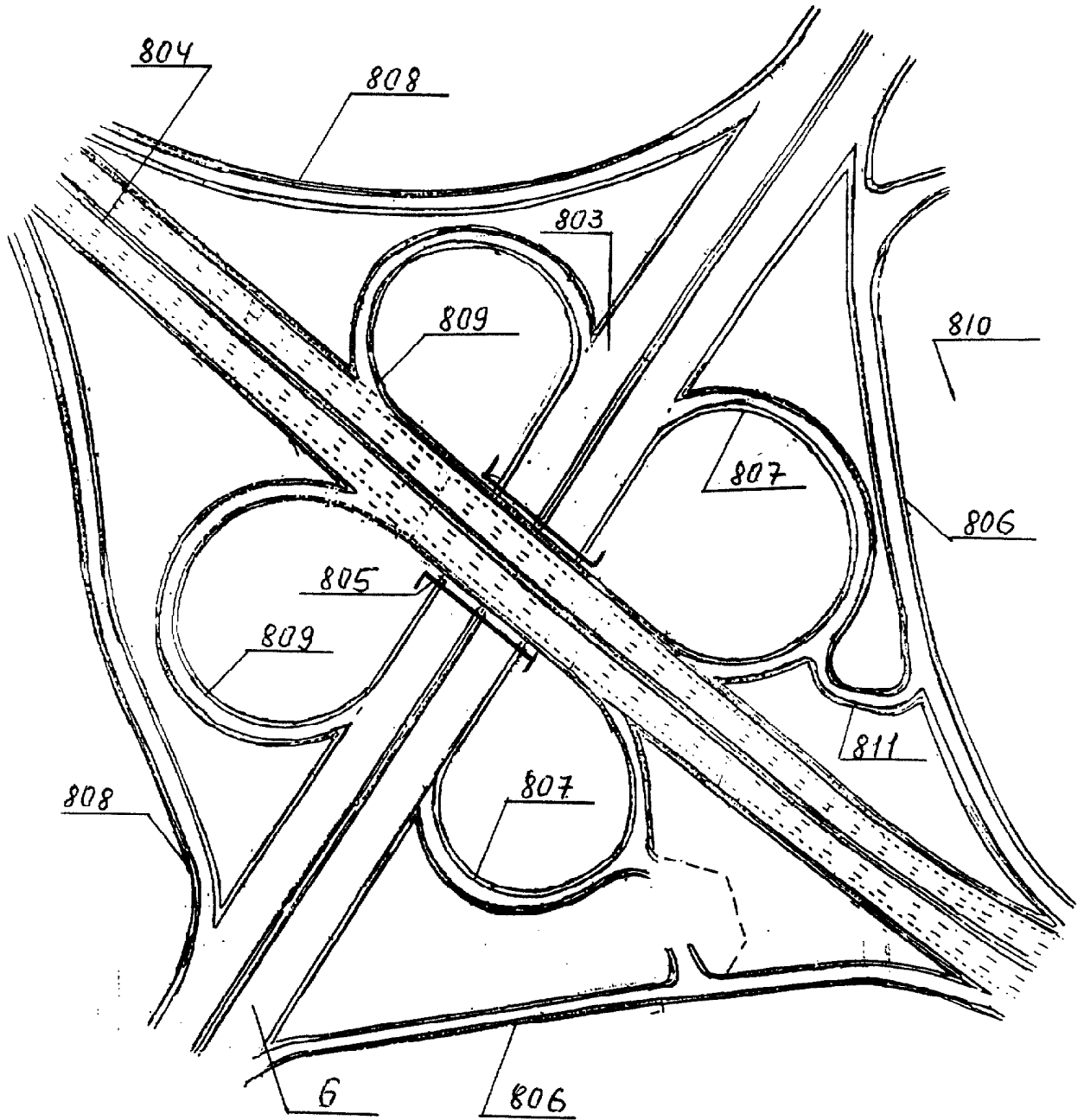


Фиг. 163

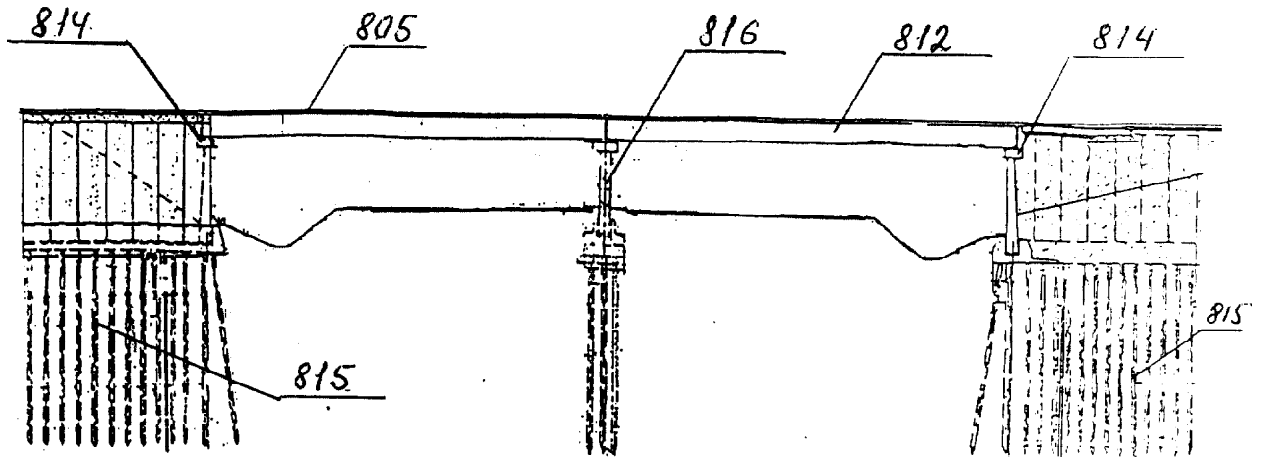


Фиг. 164

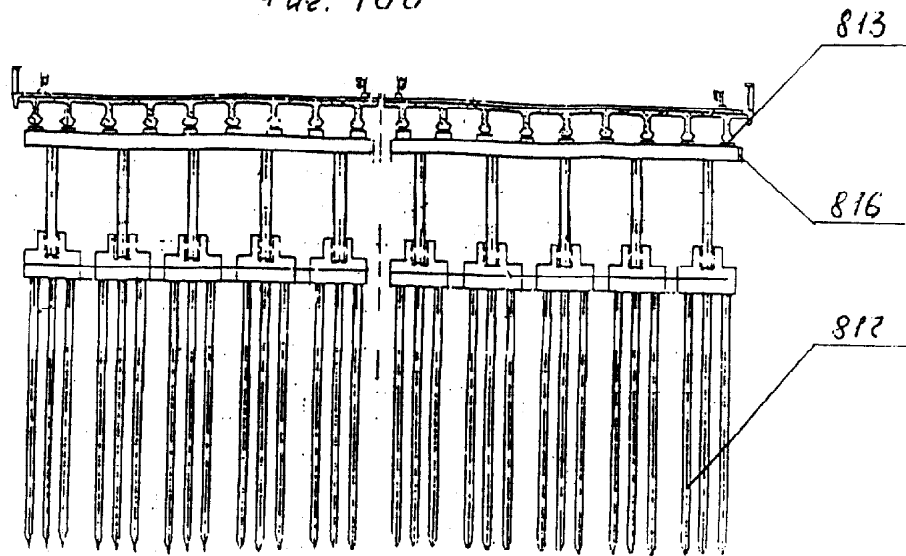




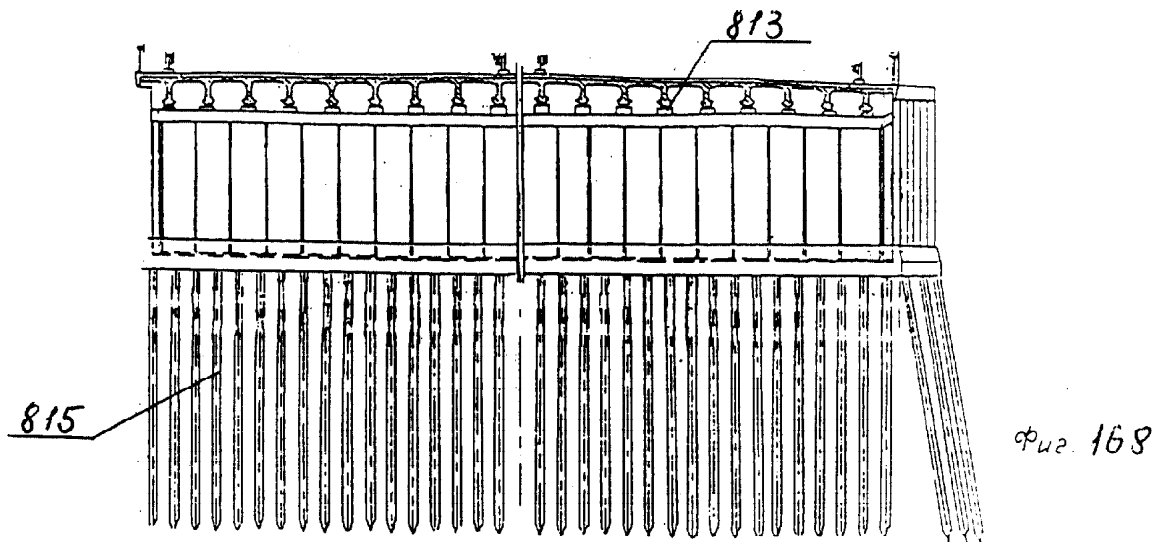
Фиг. 165



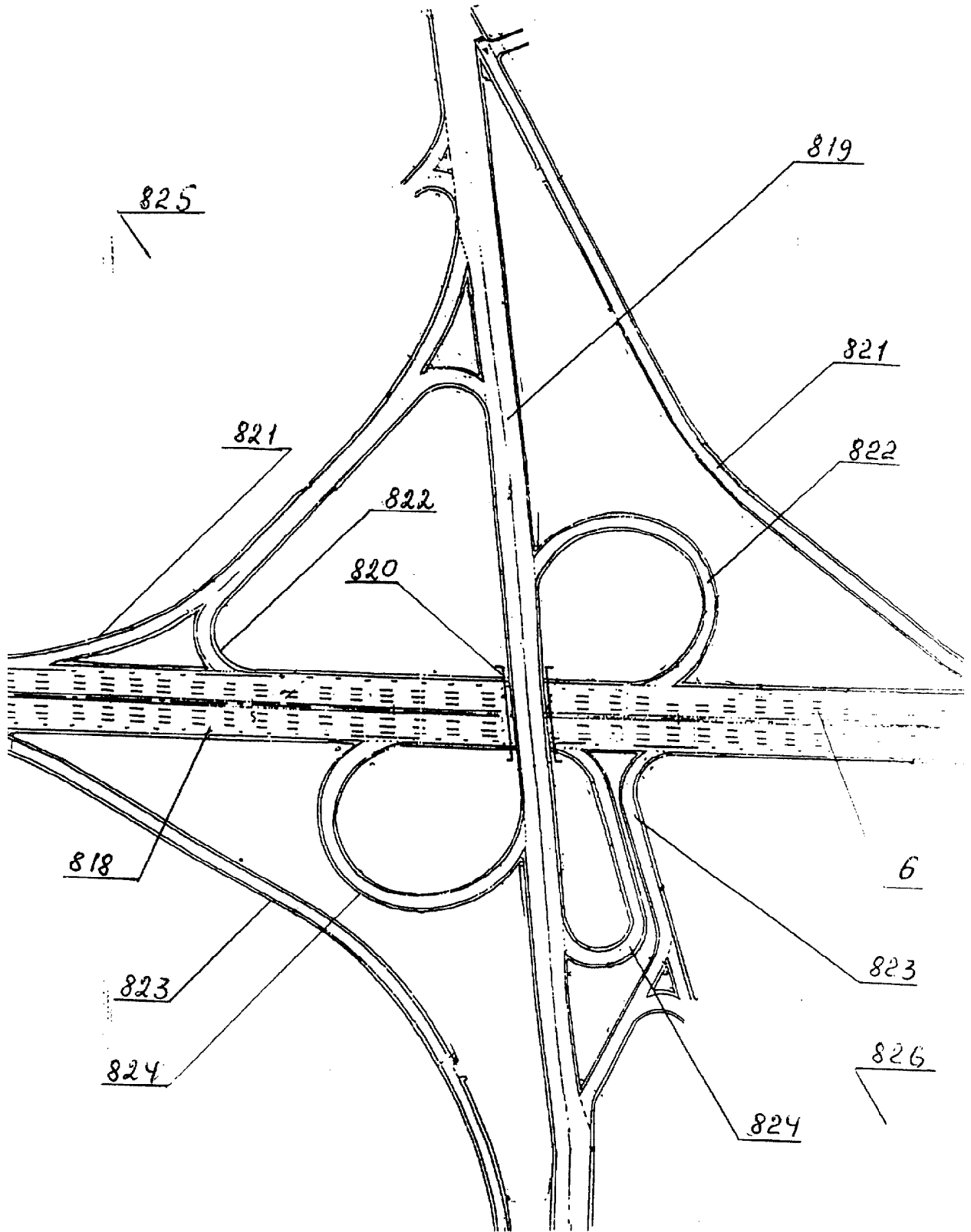
Фиг. 166



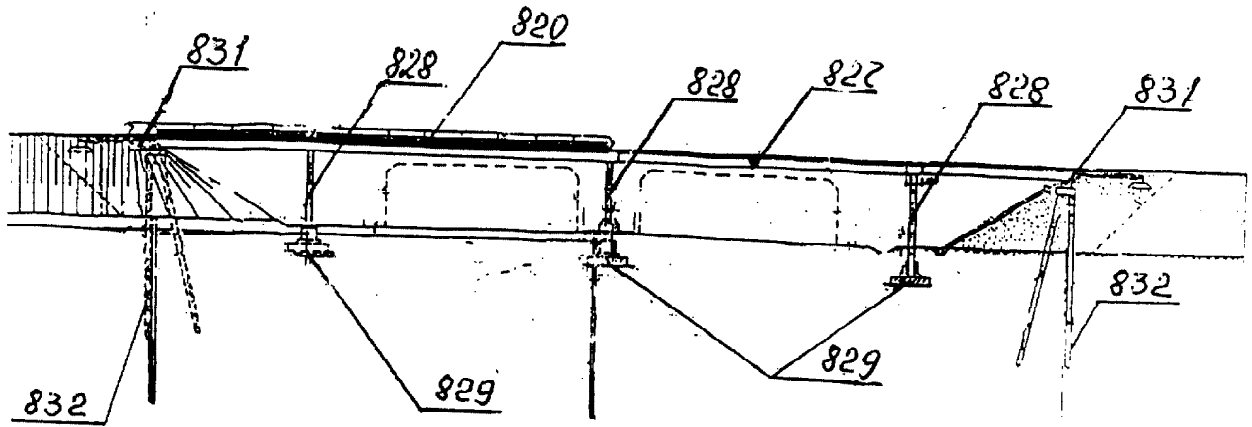
Фиг. 167



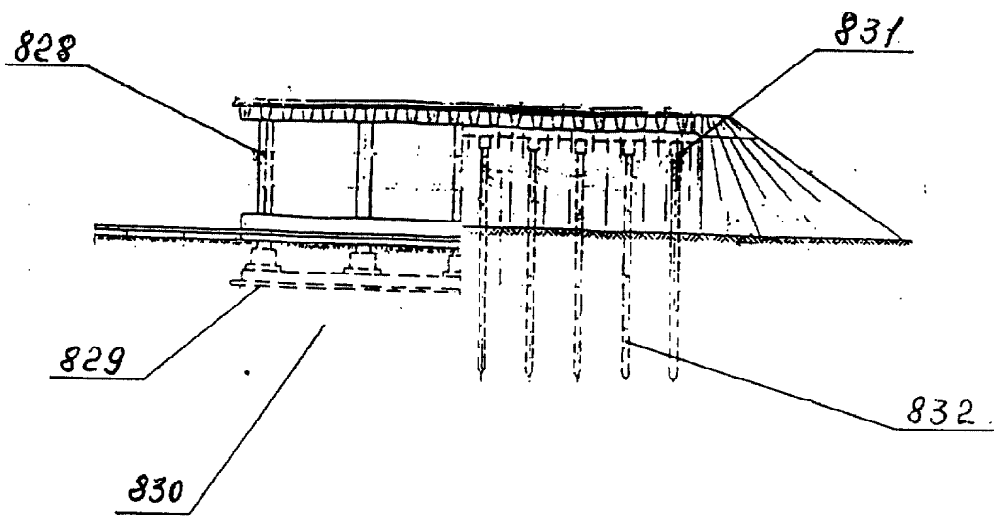
Фиг. 168



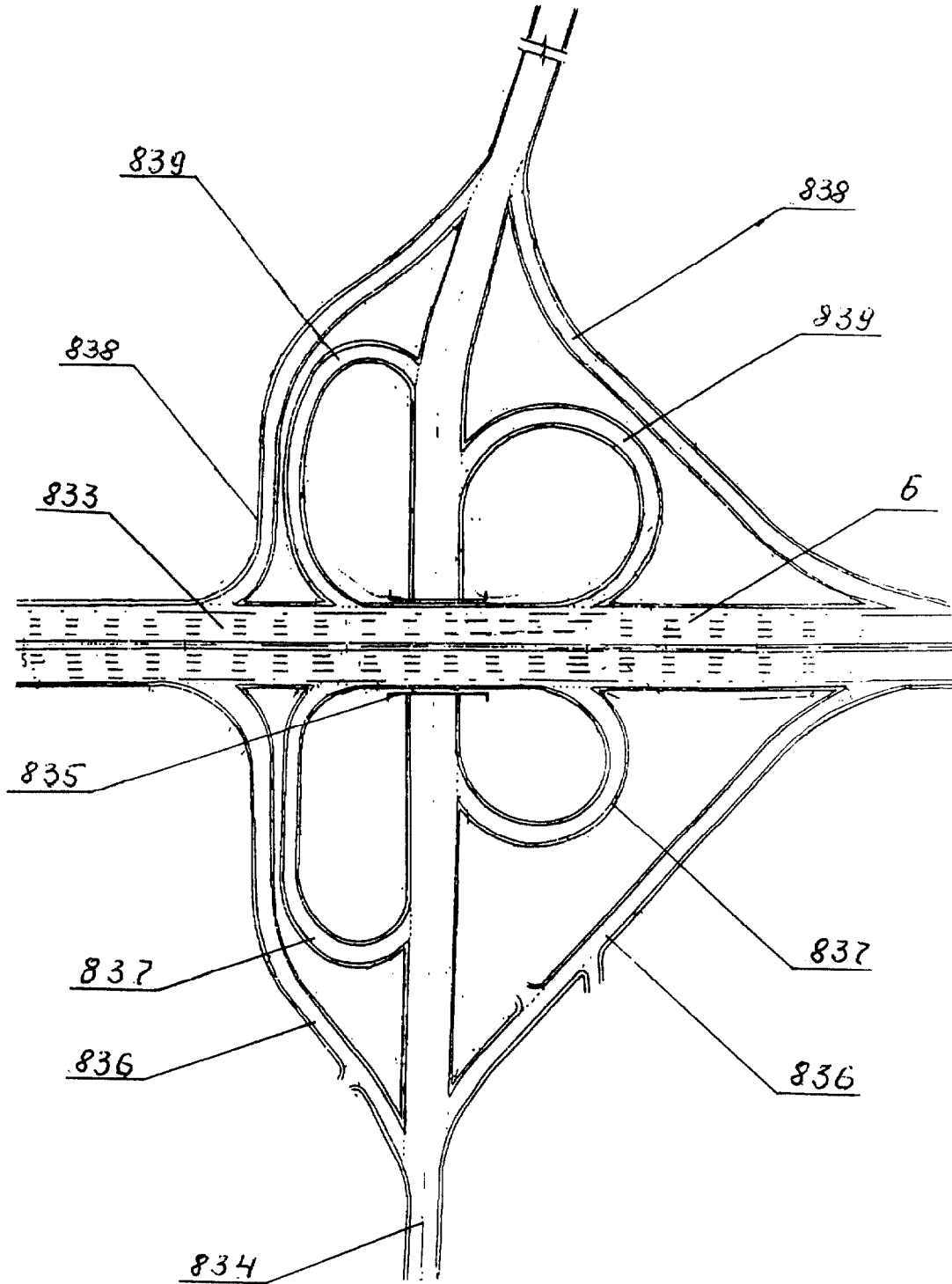
Фиг. 169



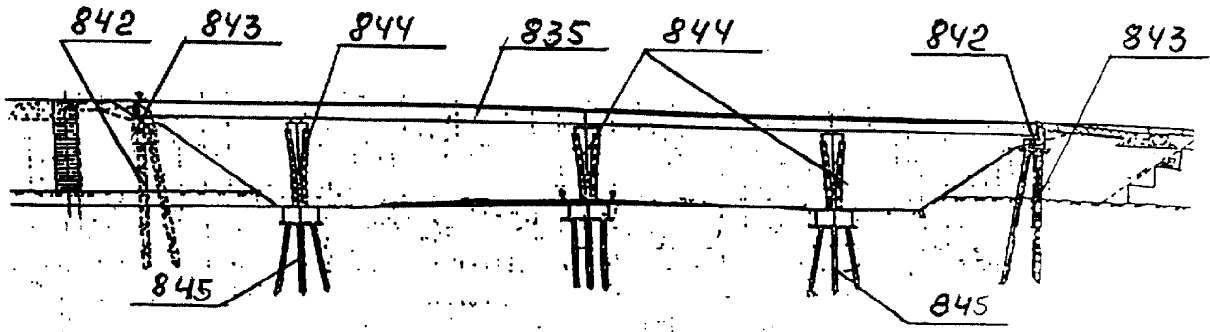
Фиг. 170



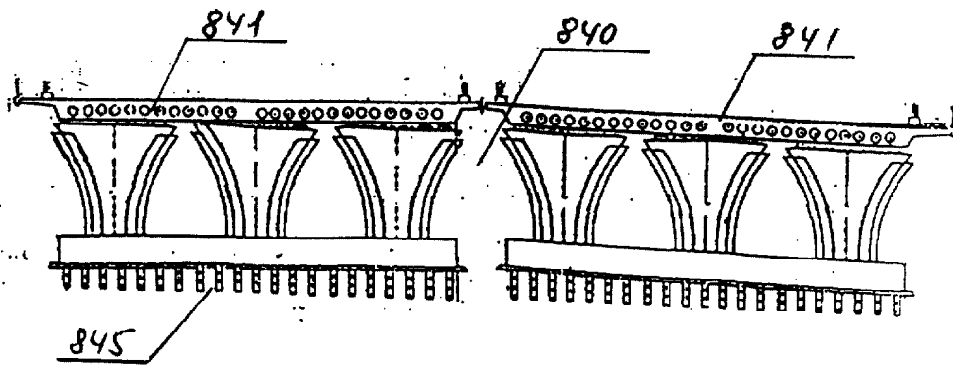
Фиг. 171



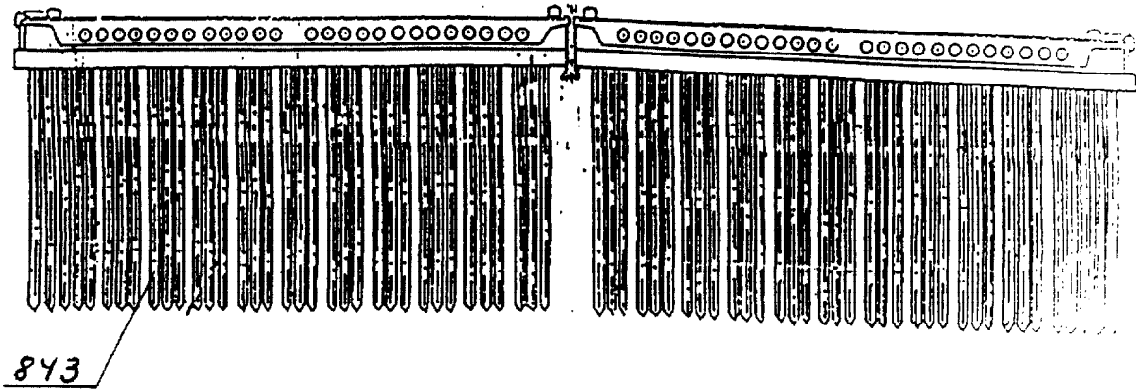
Фиг. 122



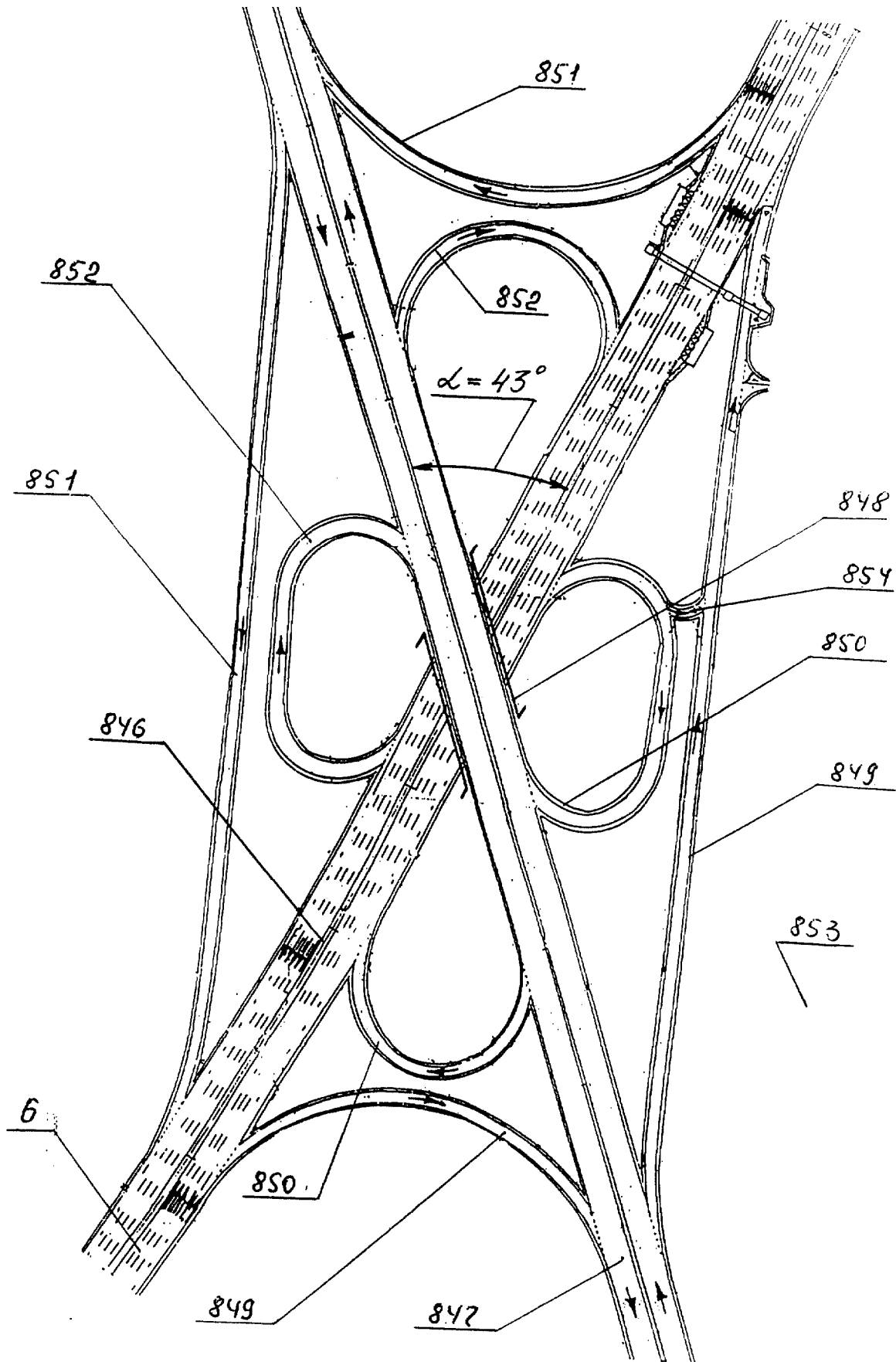
Фиг. 173



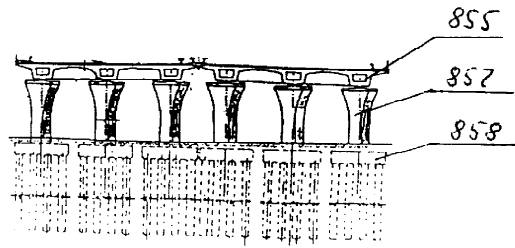
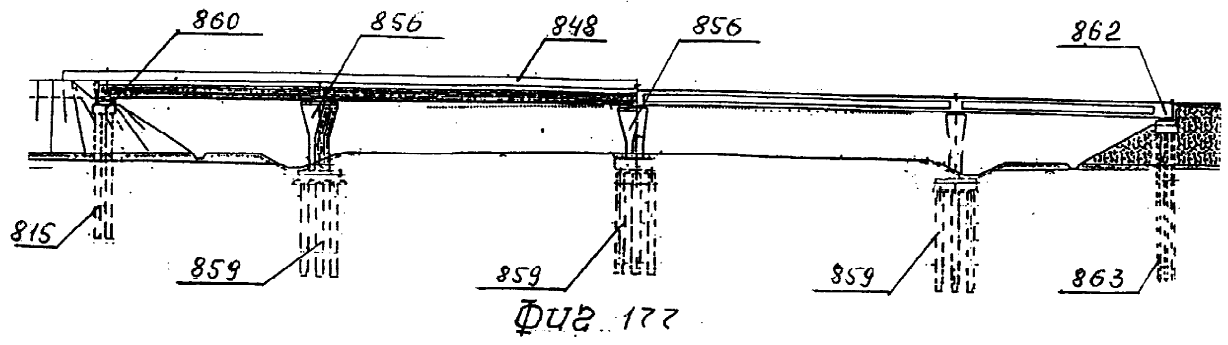
Фиг. 174



Фиг. 175

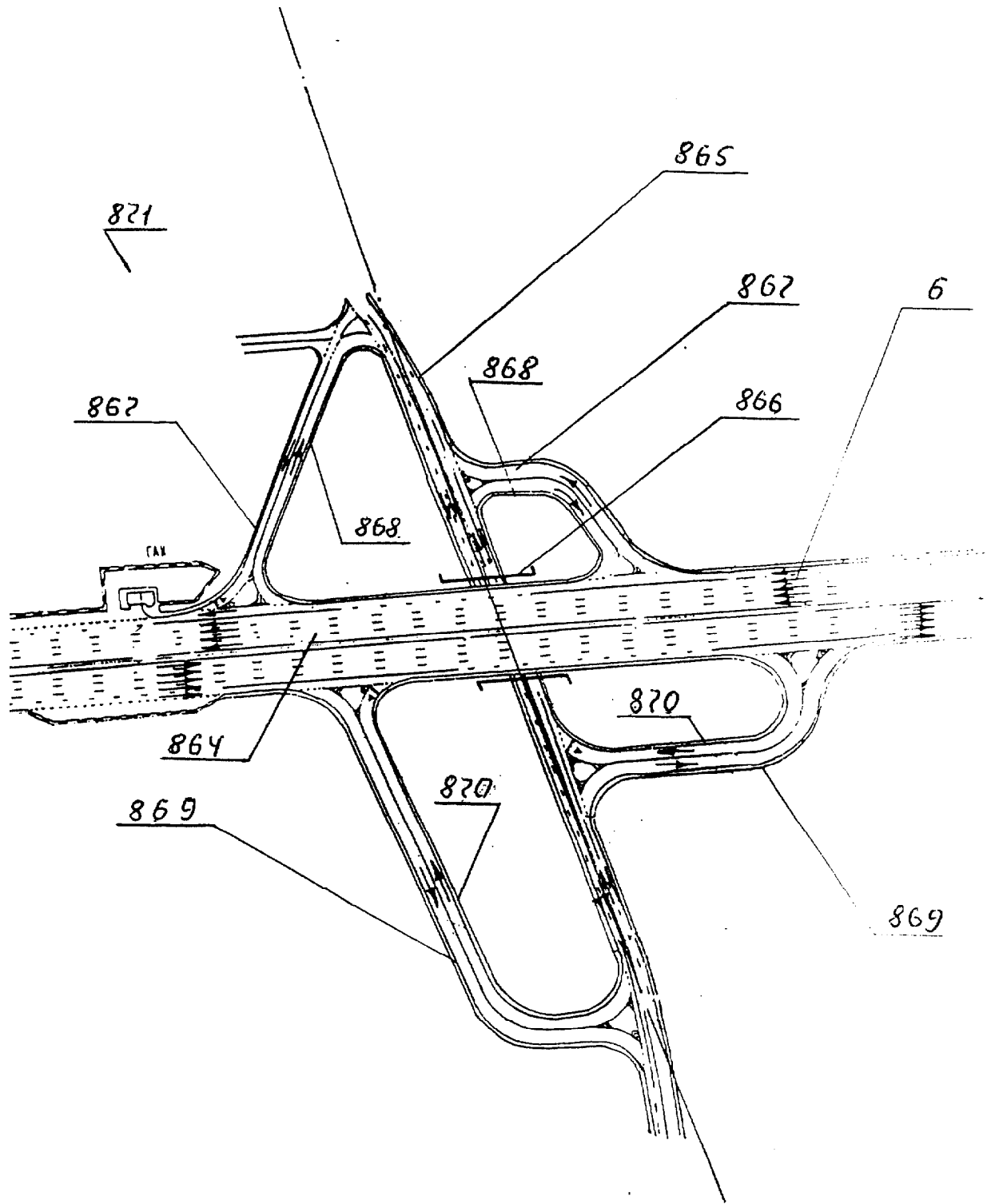


Фиг. 176

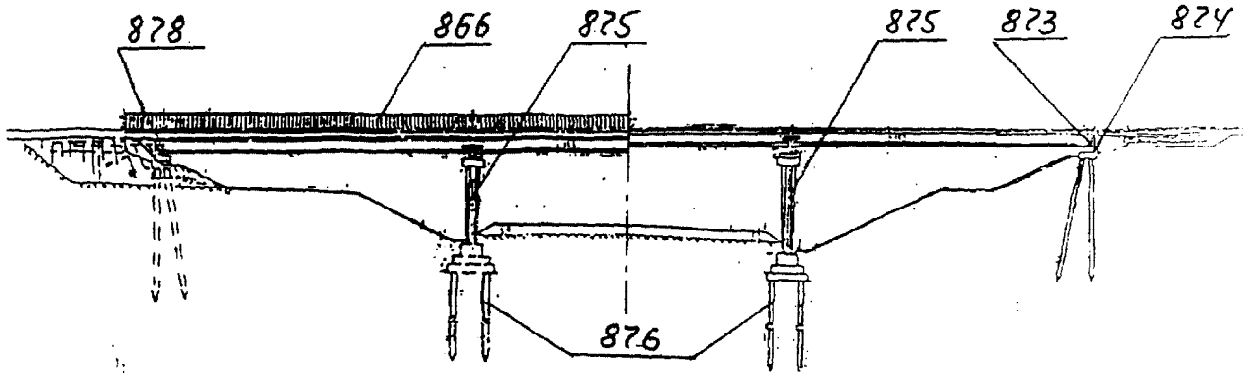


Фиг. 178

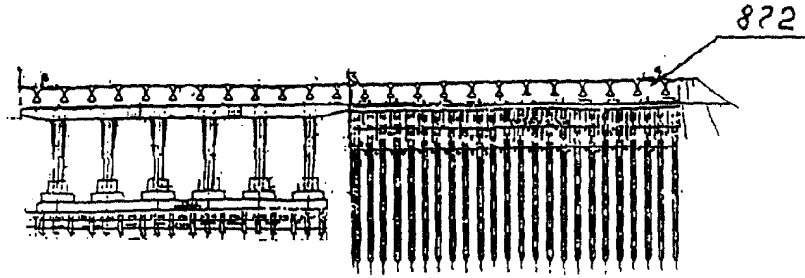




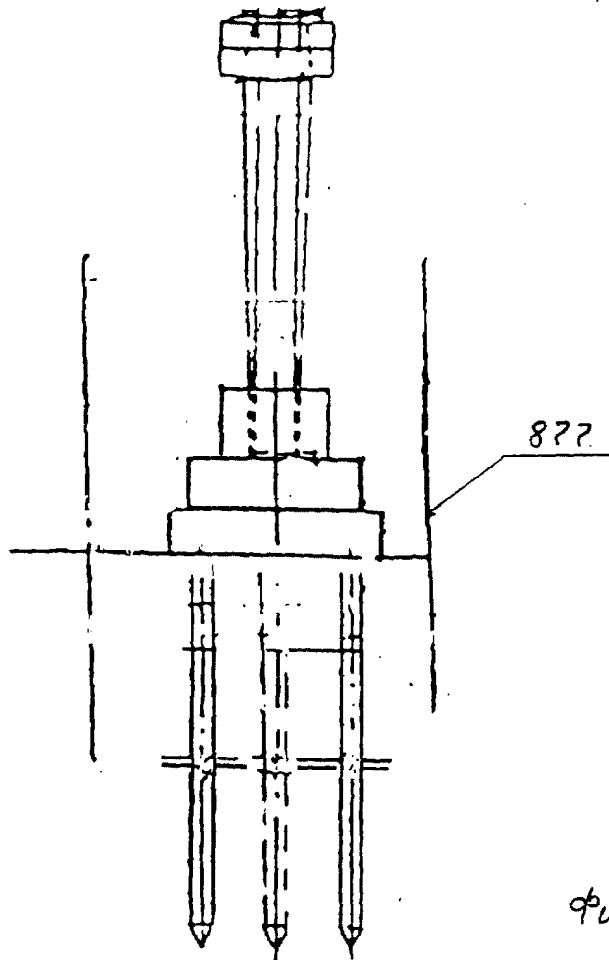
Фиг. 129



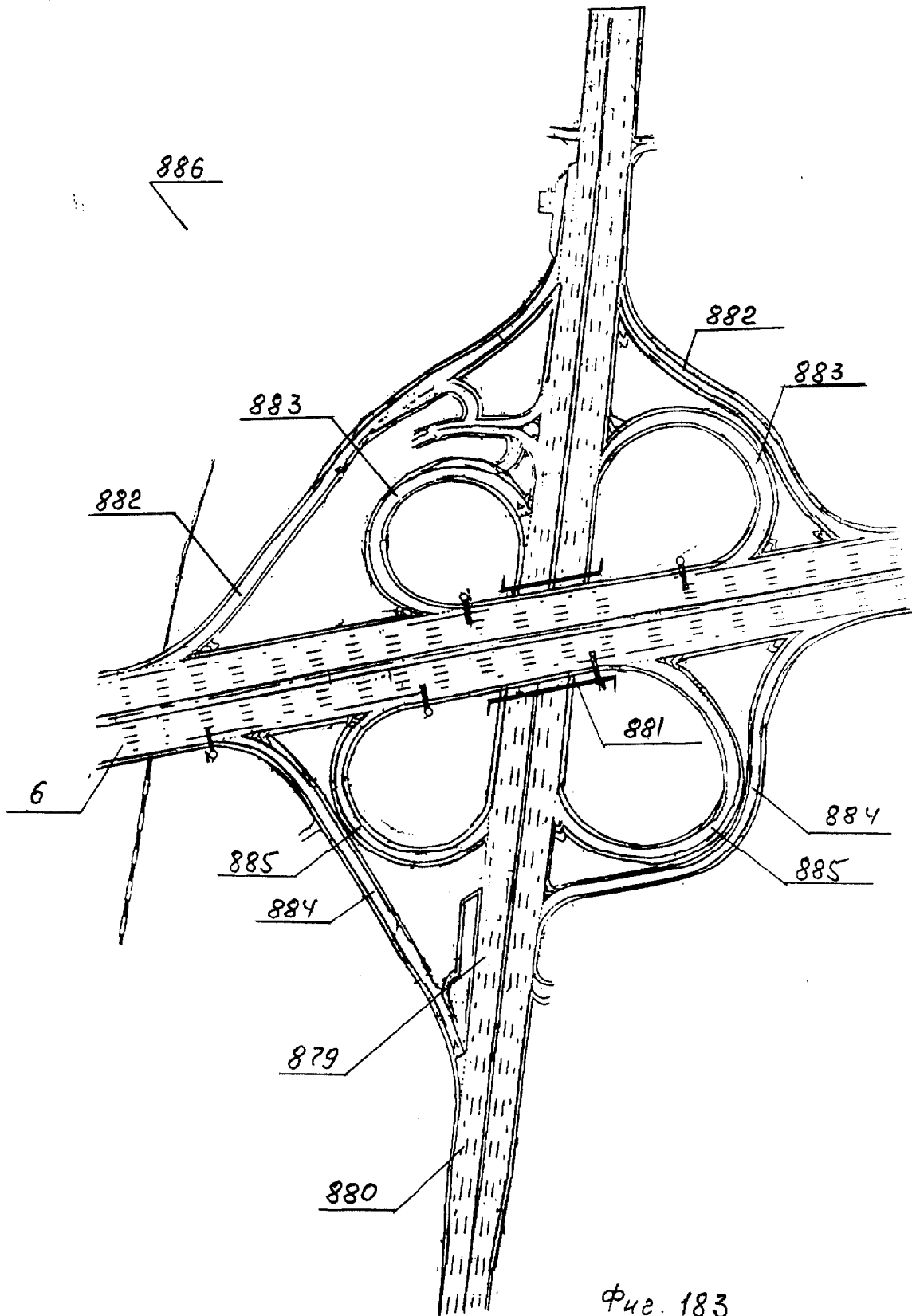
Фиг. 180



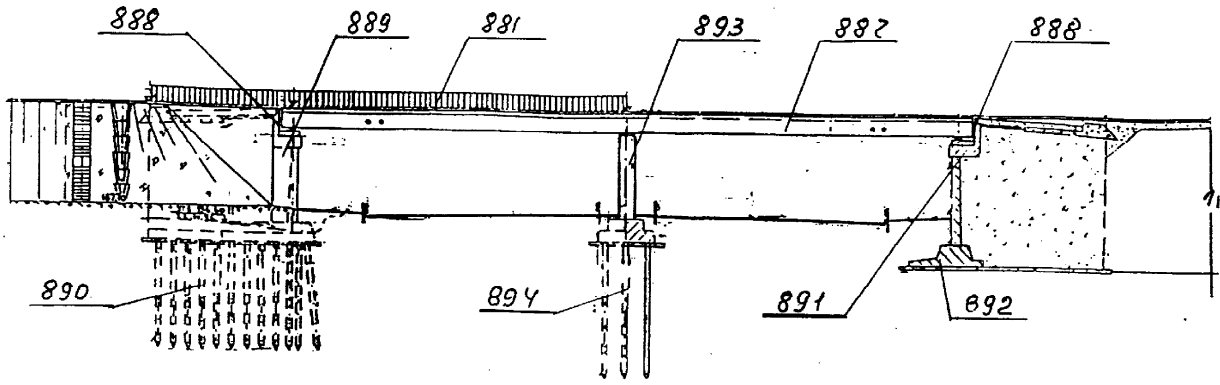
Фиг. 181



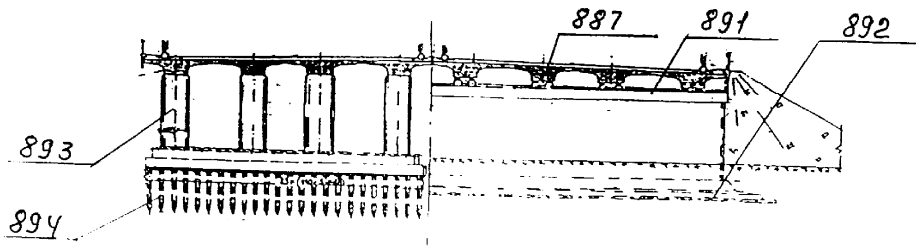
Фиг. 182



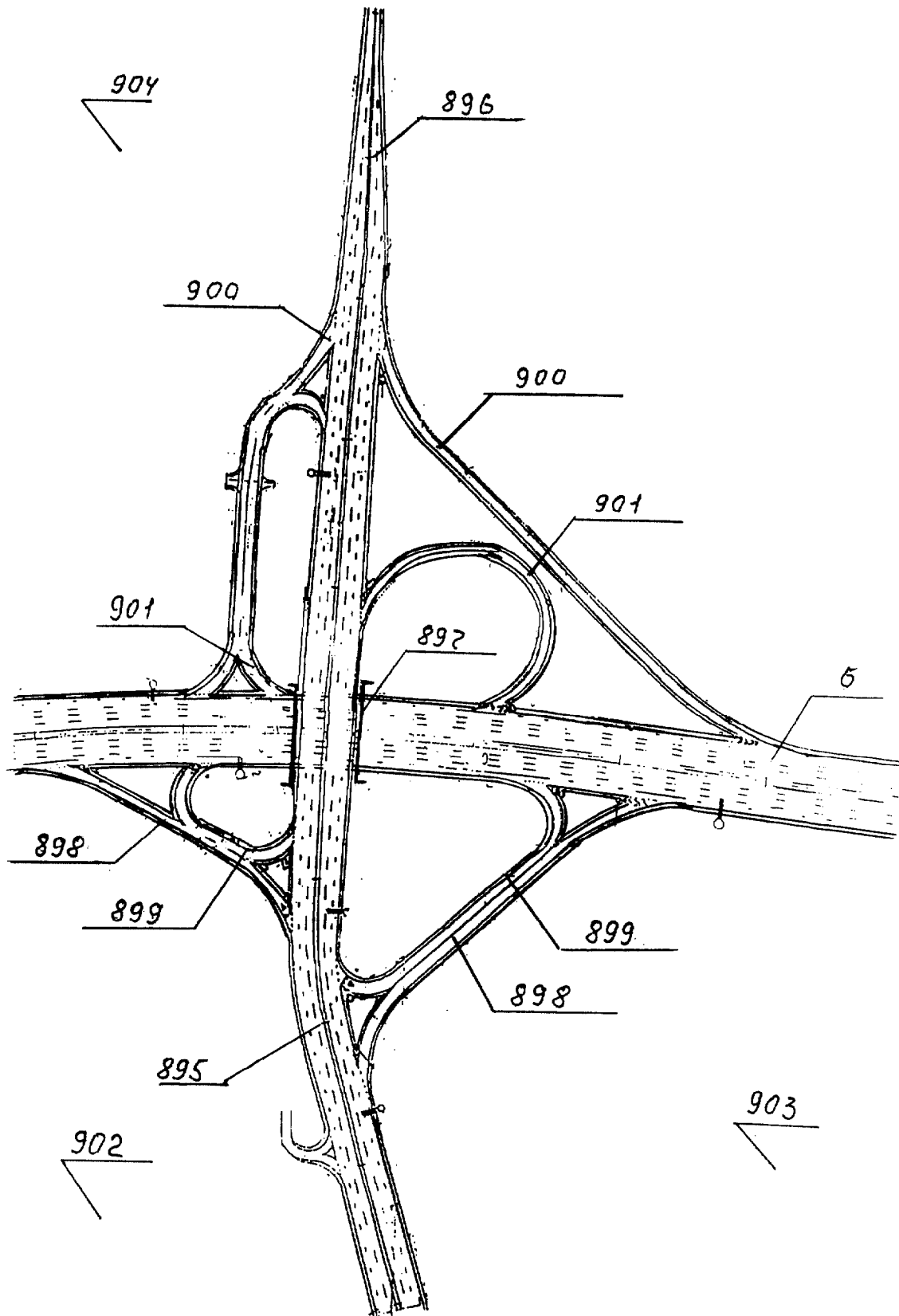
Фиг. 183



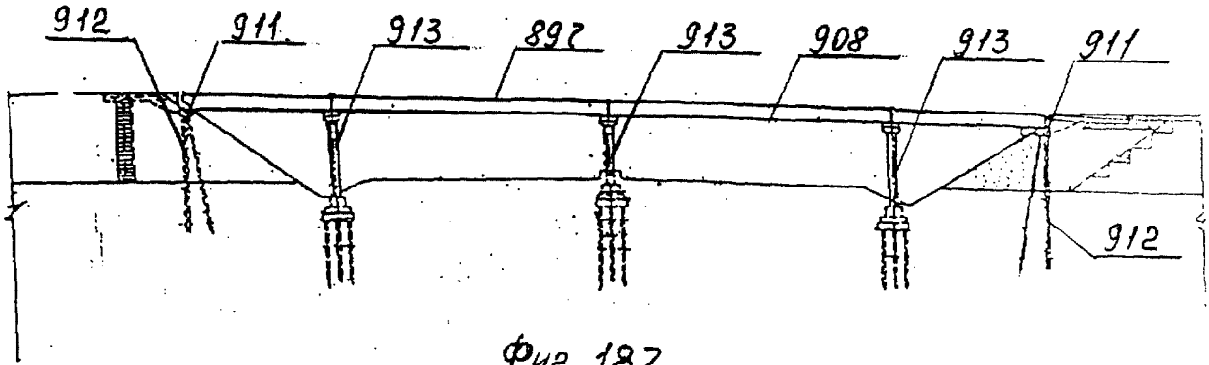
Фиг. 184



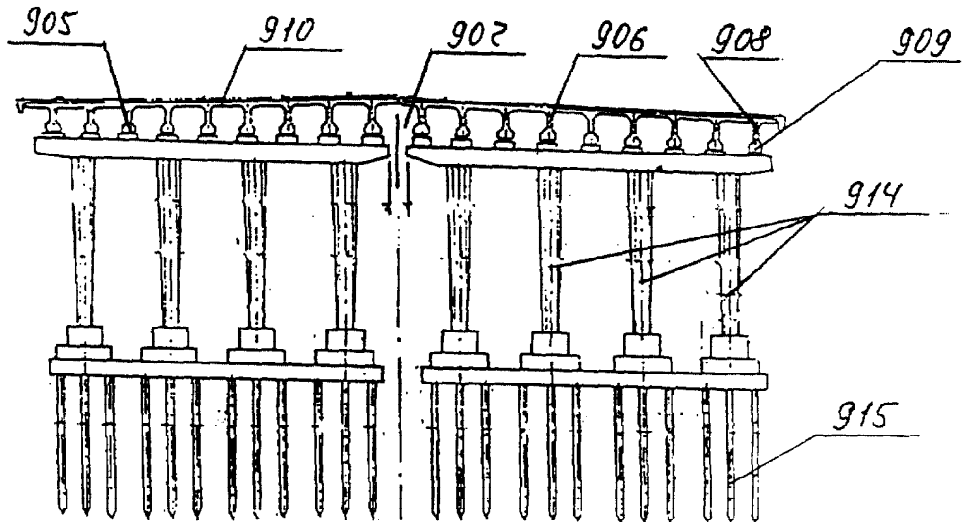
Фиг. 185



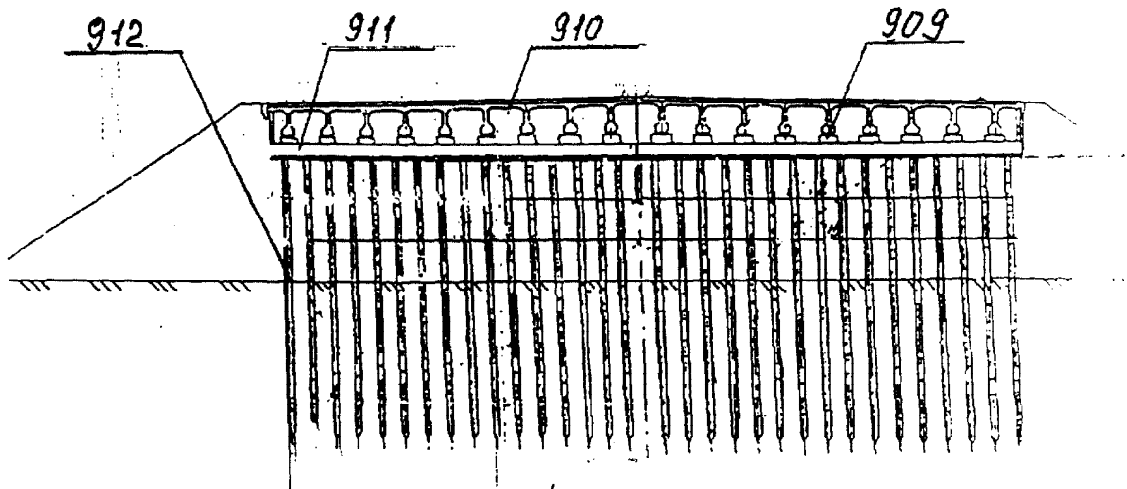
Фиг. 186



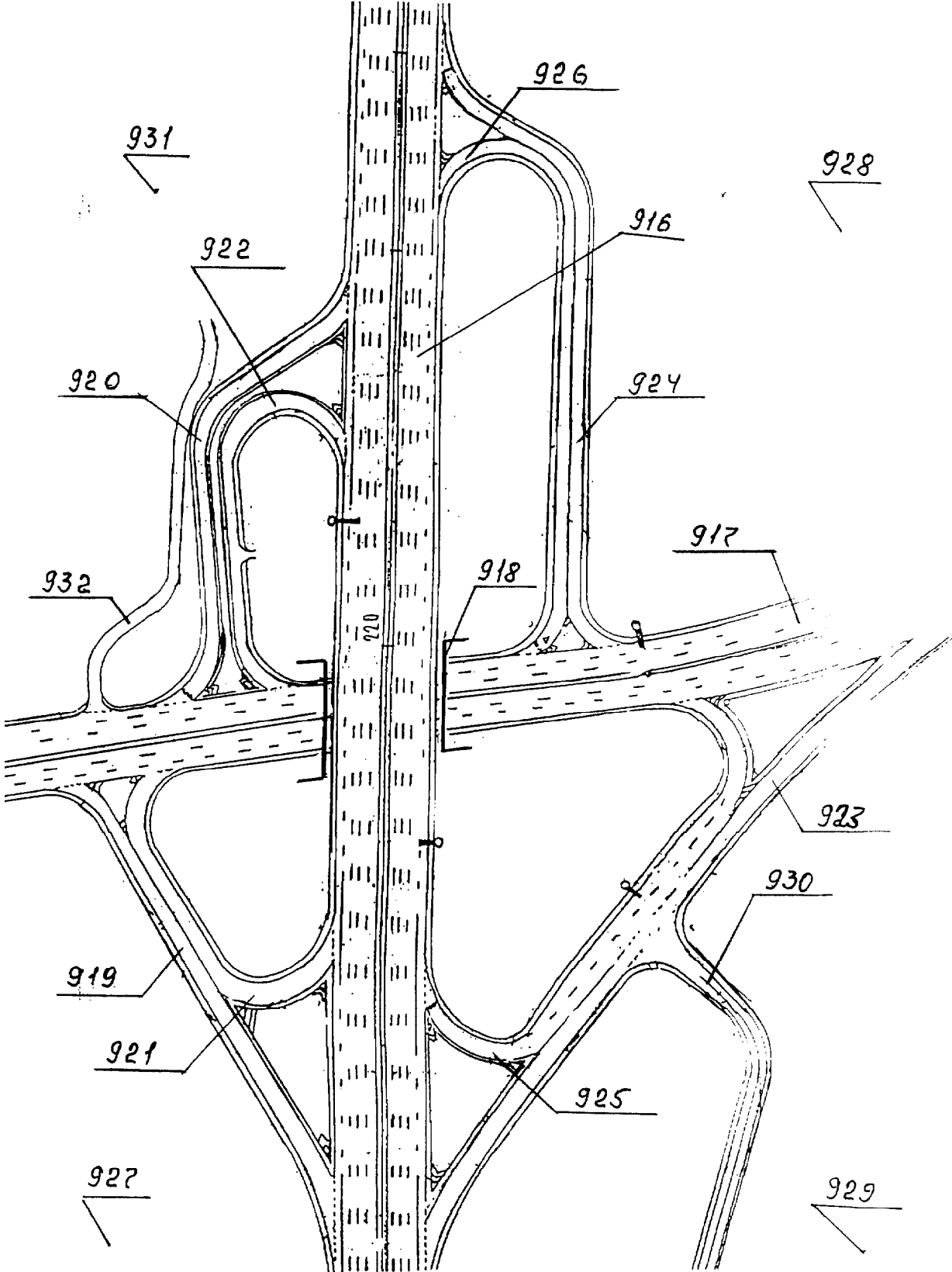
Фиг. 187



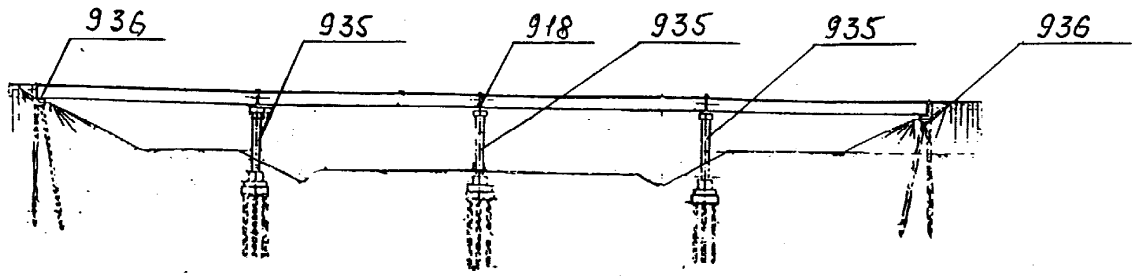
Фиг. 188



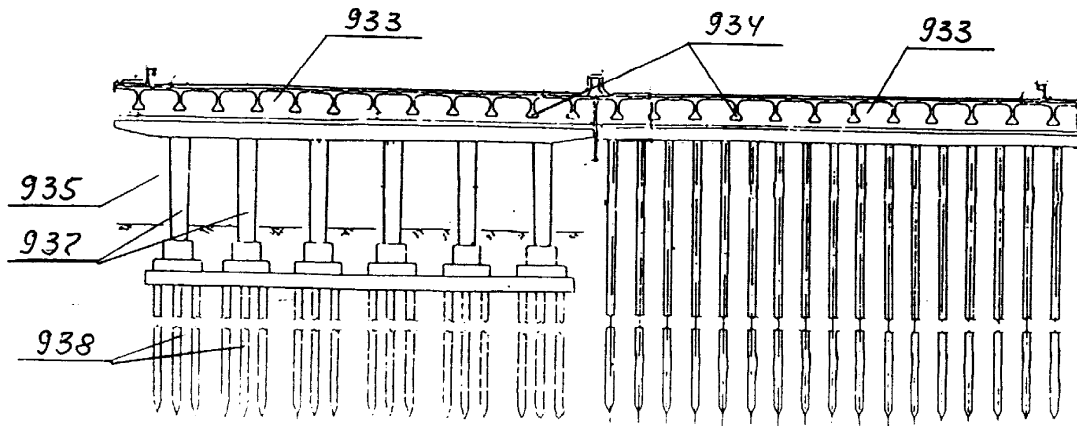
Фиг. 189



Фиг. 190

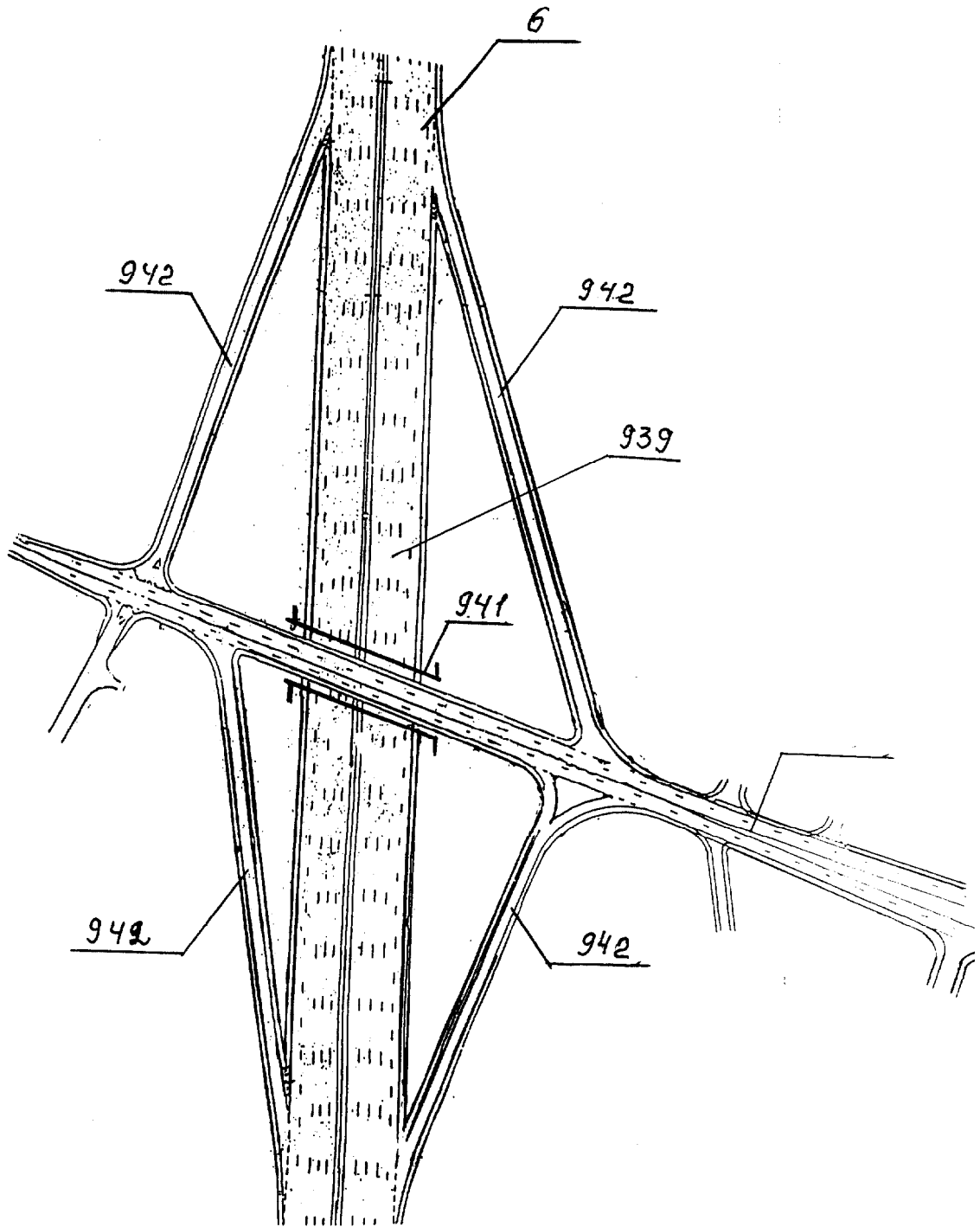


Фиг. 191

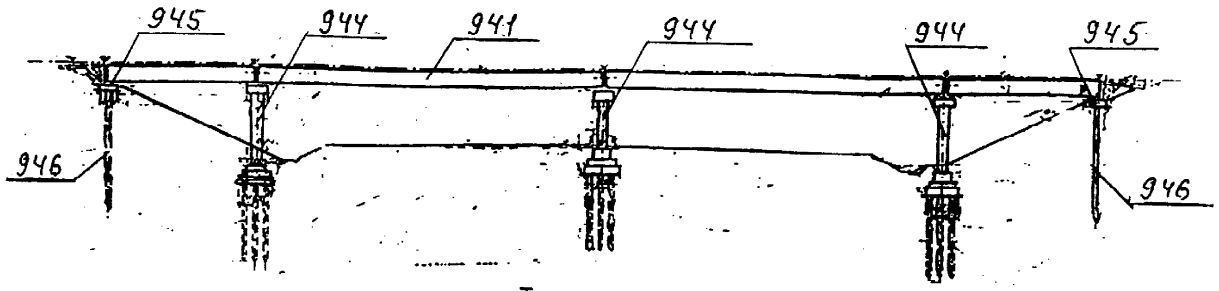


Фиг. 192

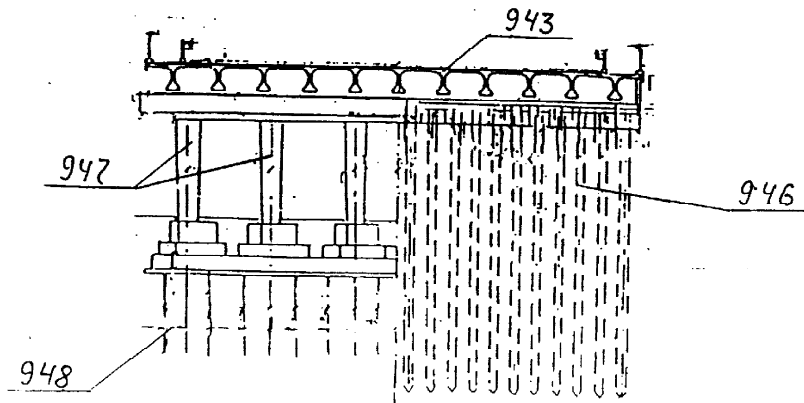




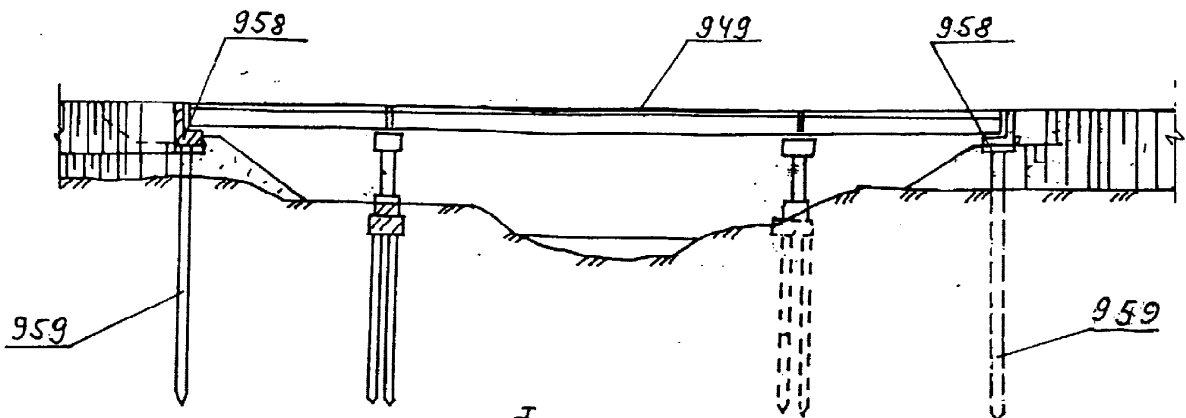
Фиг. 193



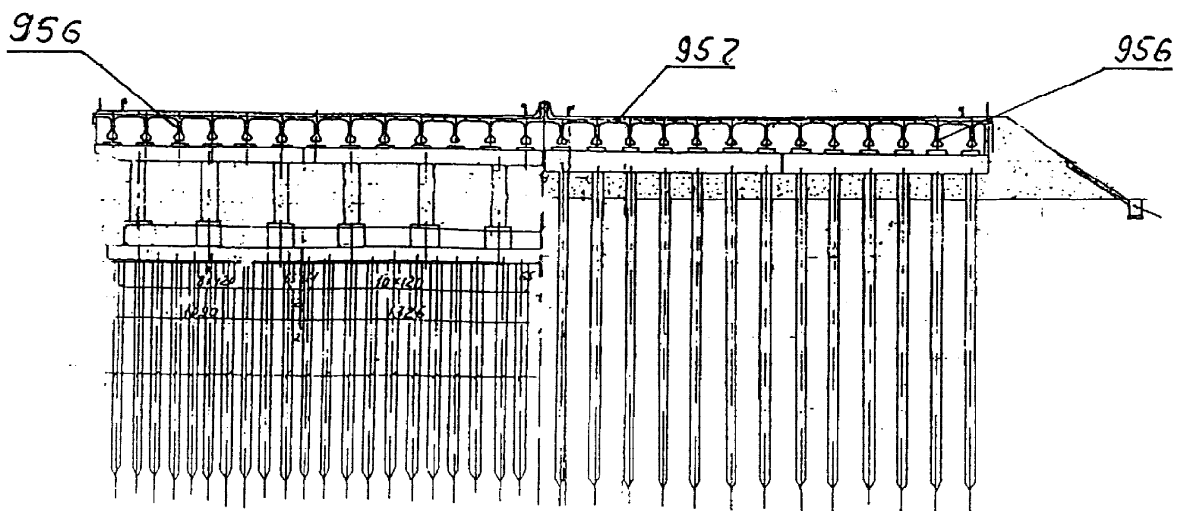
Фиг. 194



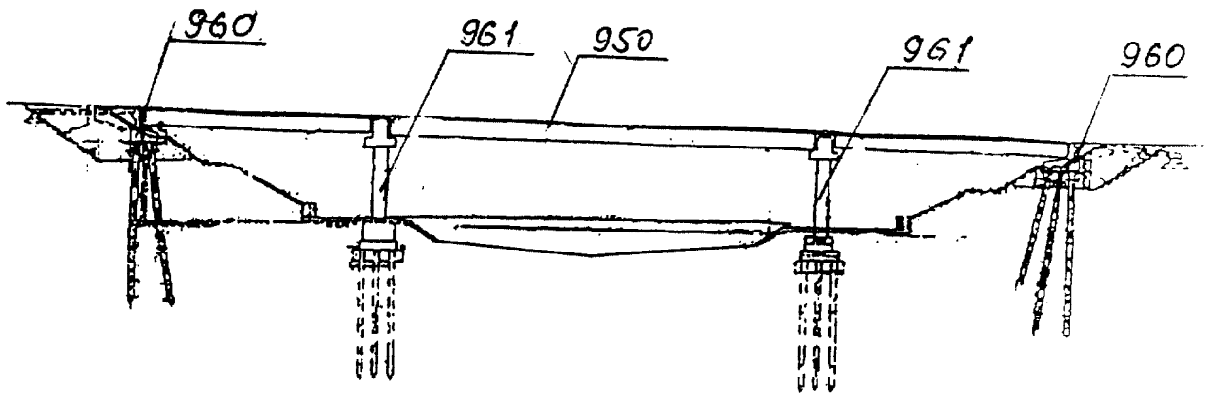
Фиг. 195



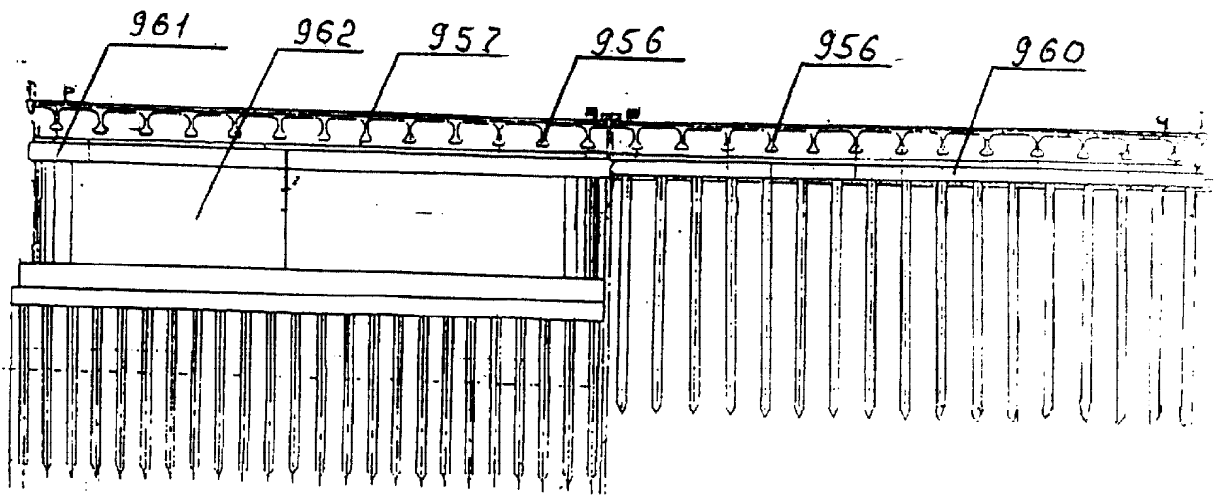
Фиг. 196



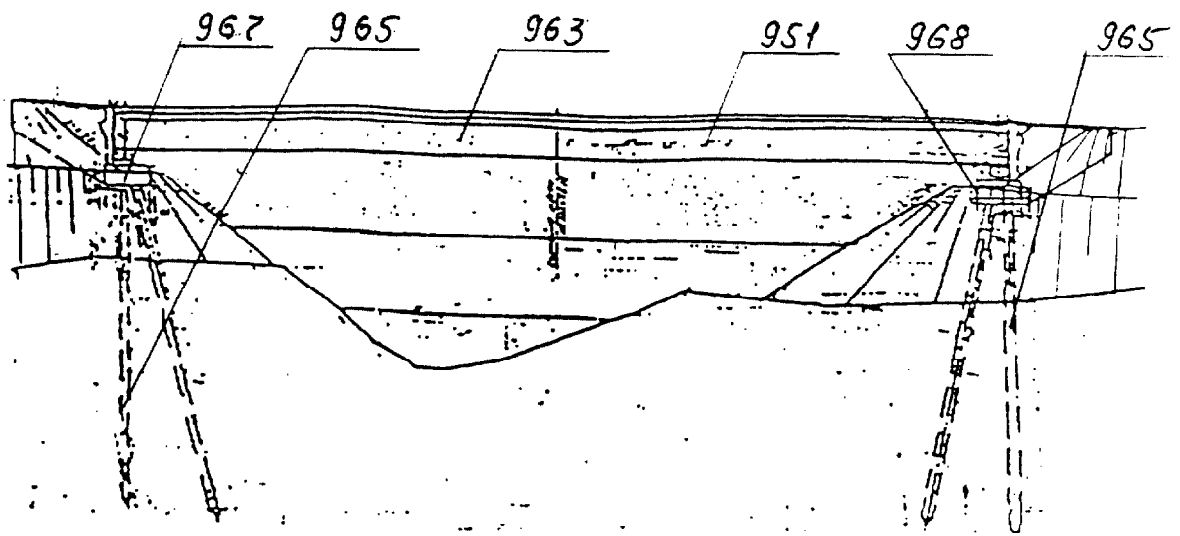
Фиг. 197



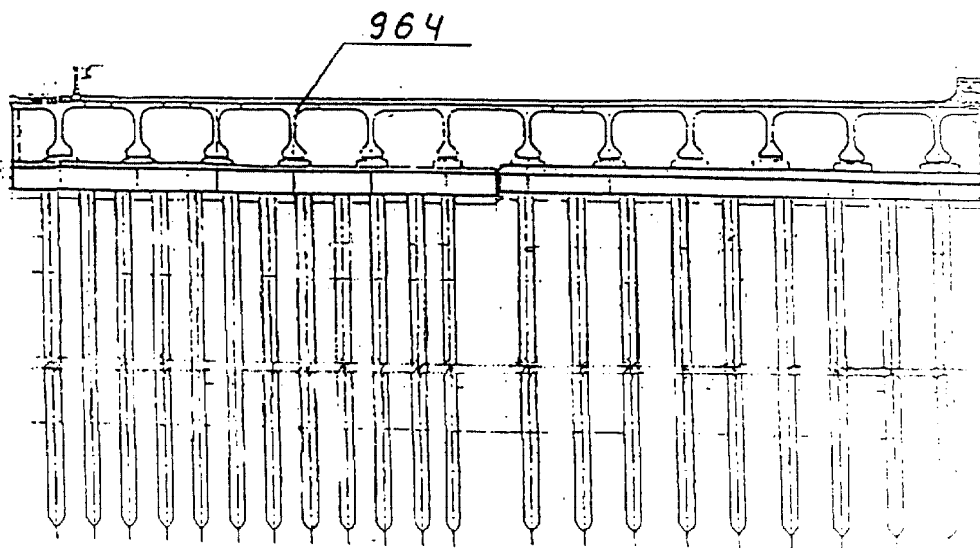
Фиг. 198



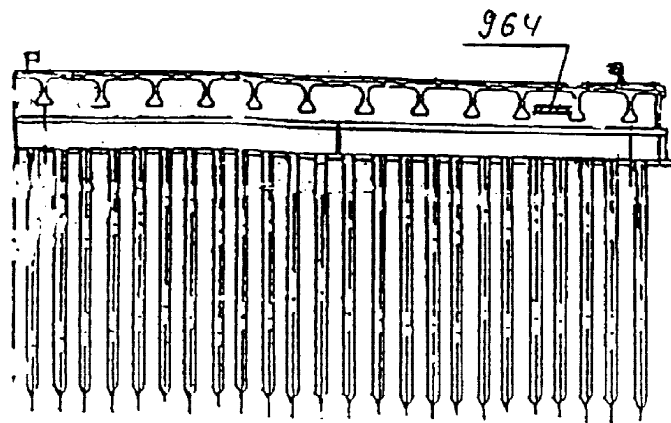
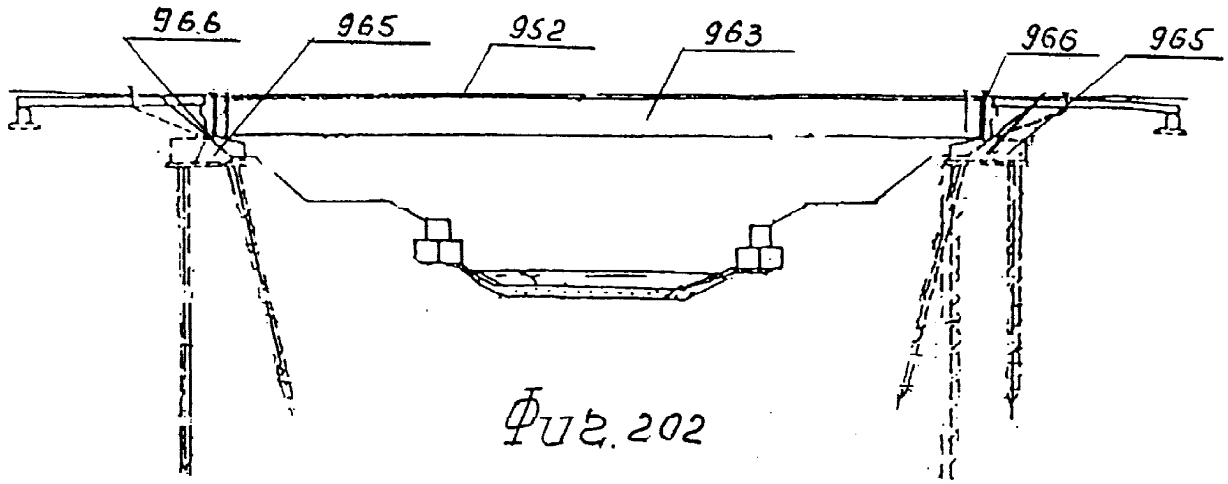
Фиг. 199



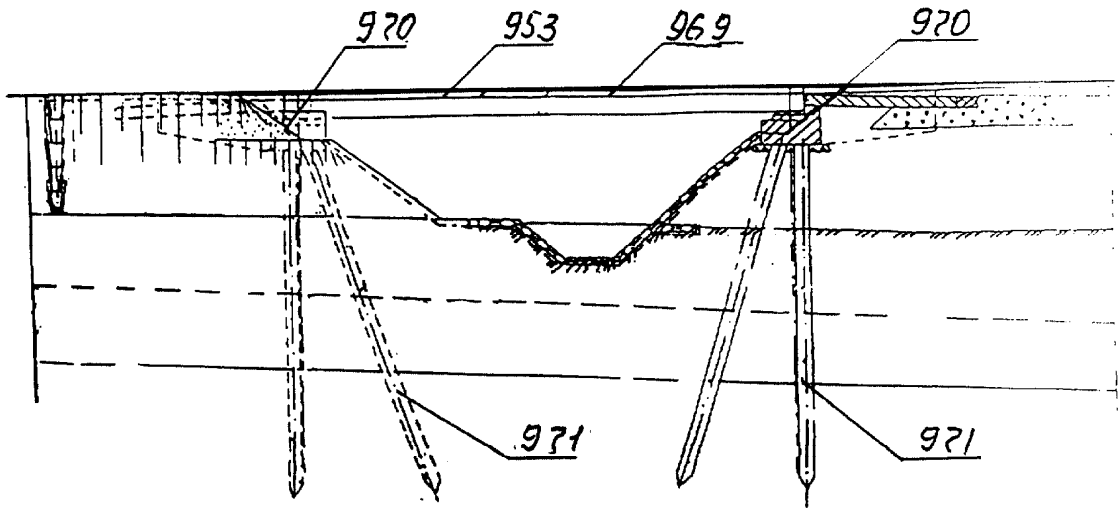
Фиг. 200



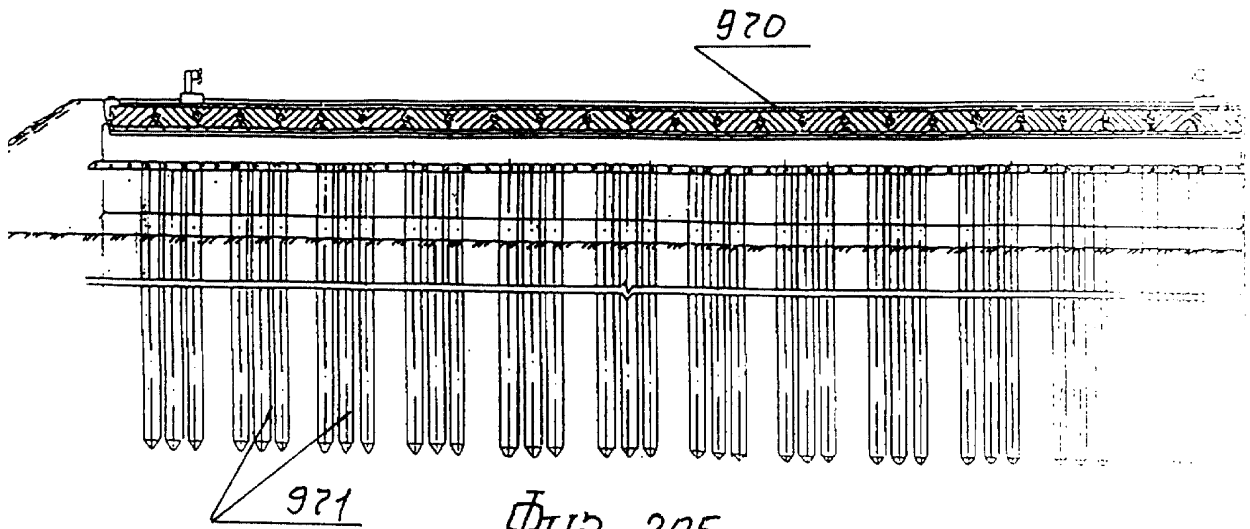
Фиг. 201



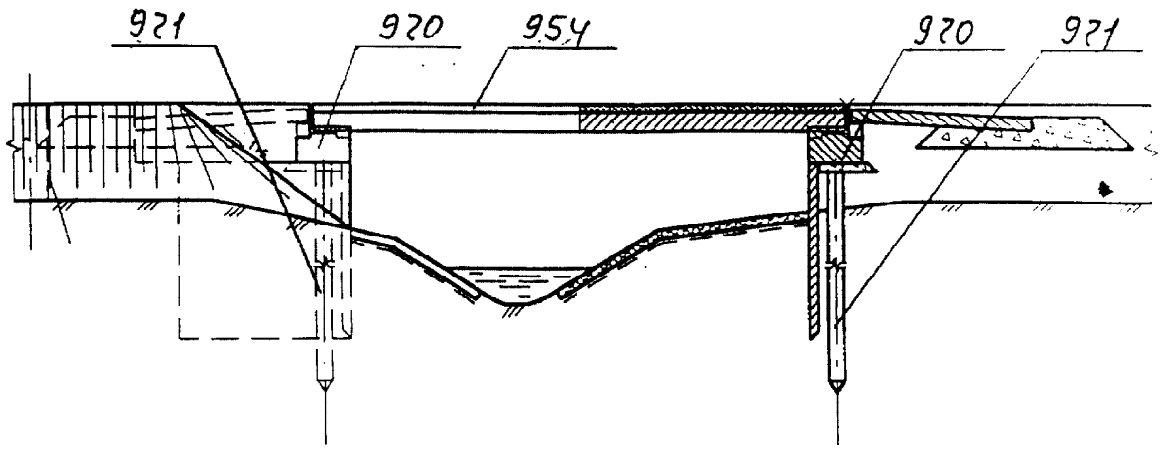
Фиг. 203



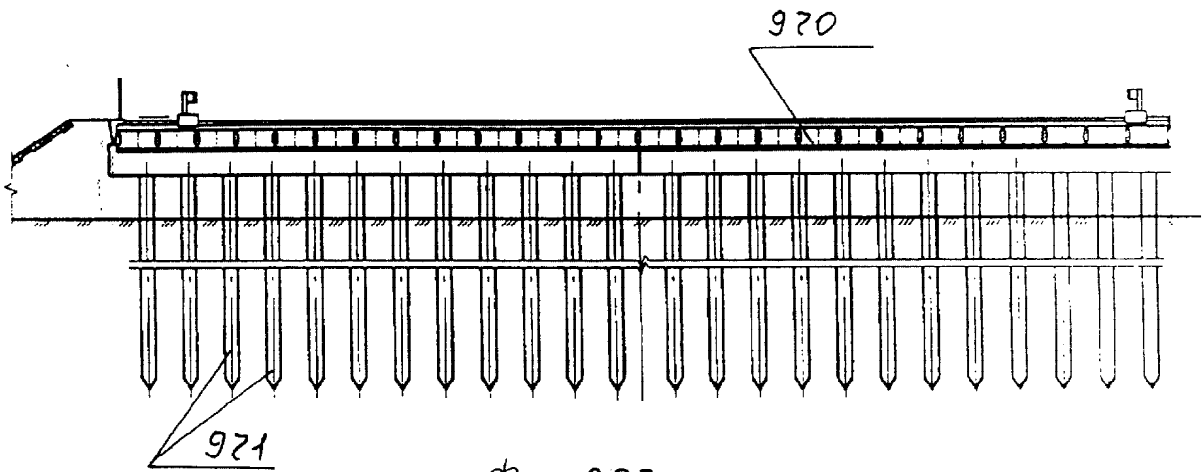
Фиг. 204



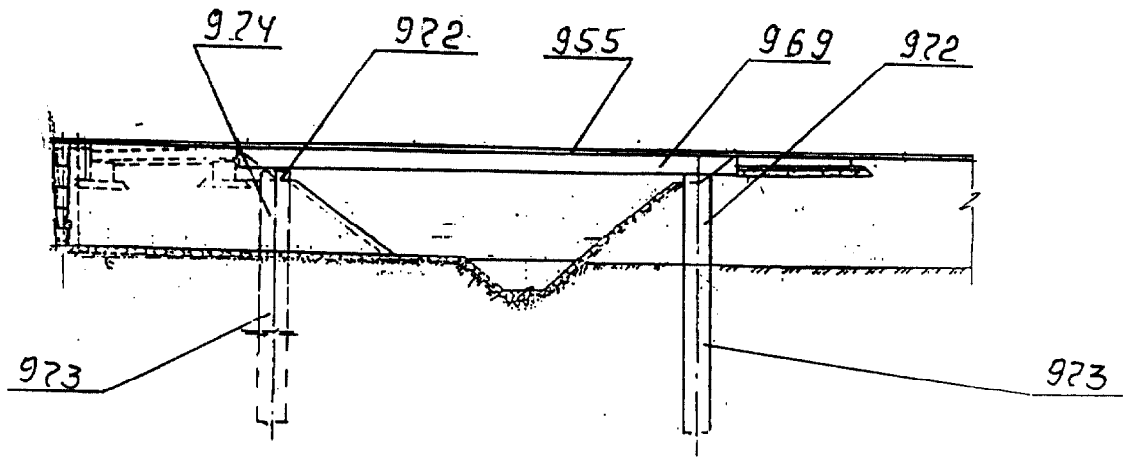
Фиг. 205



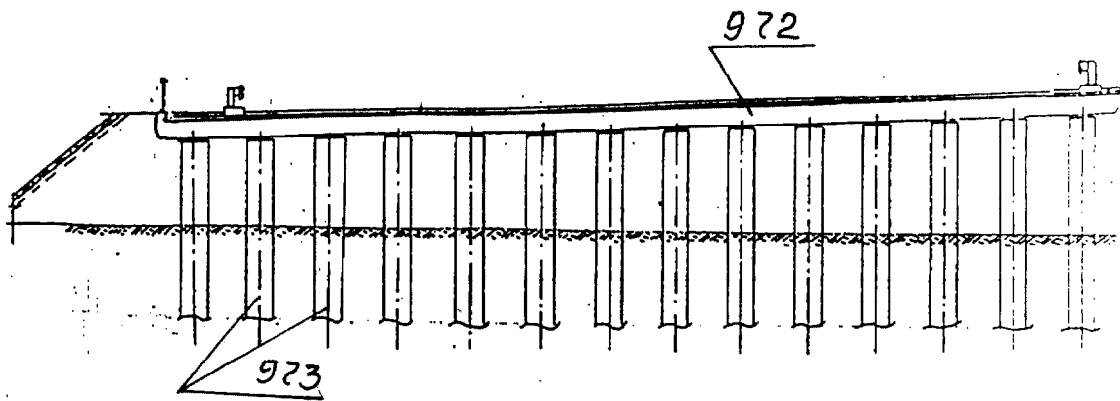
Фиг. 206



Фиг. 207

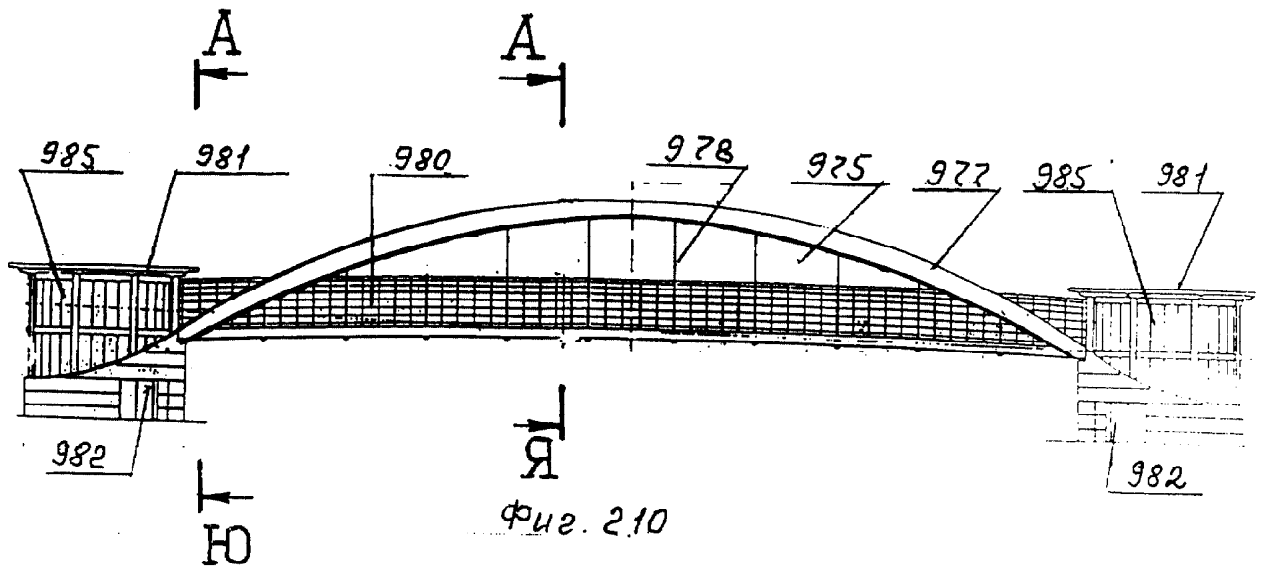


Фиг. 208

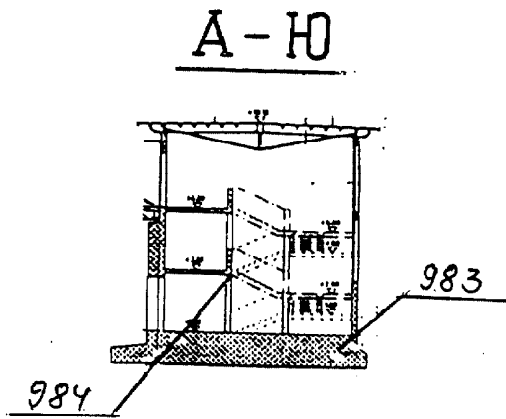


Фиг. 209

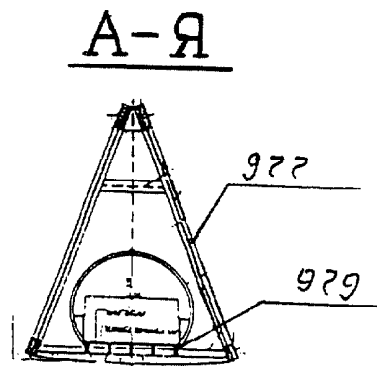




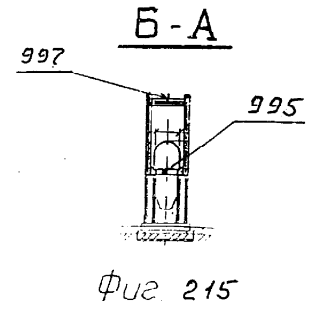
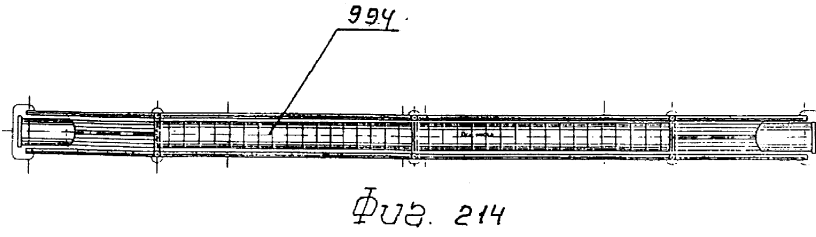
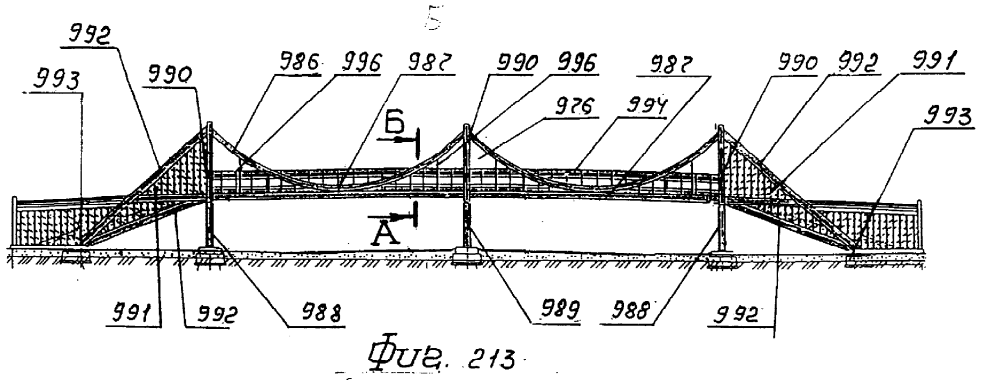
Фиг. 210

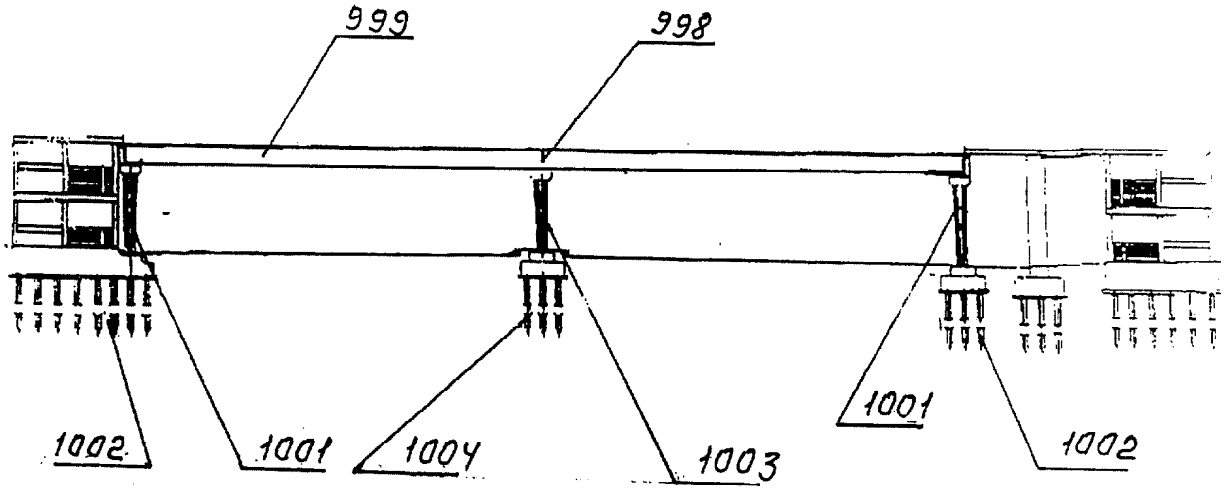


Фиг. 211

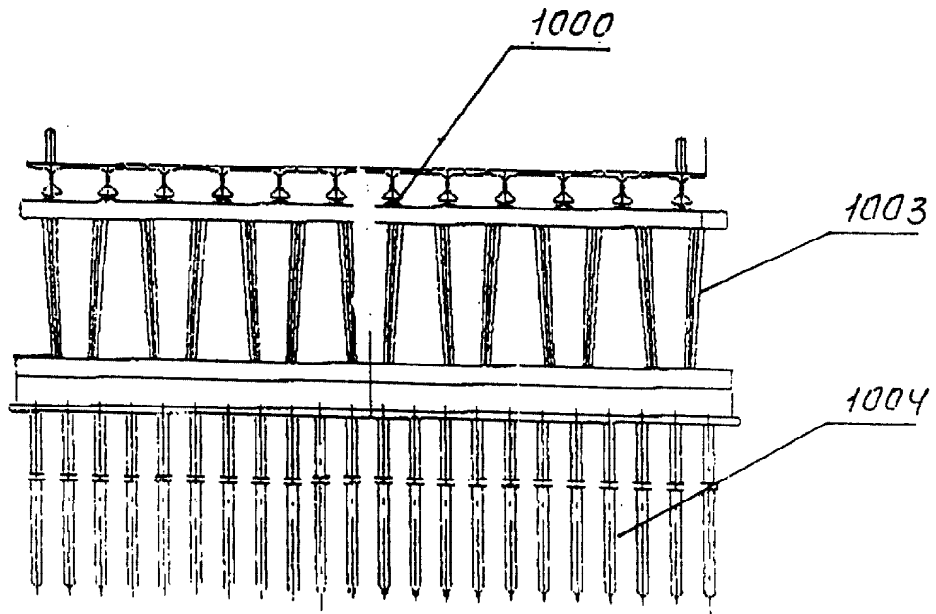


Фиг. 212

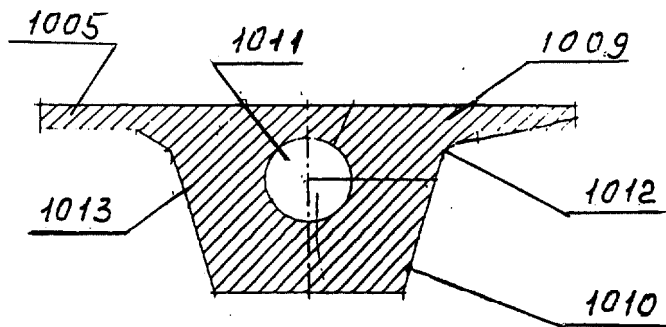




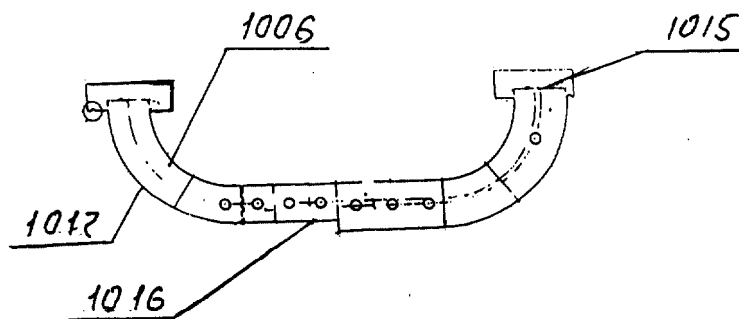
Фиг. 216



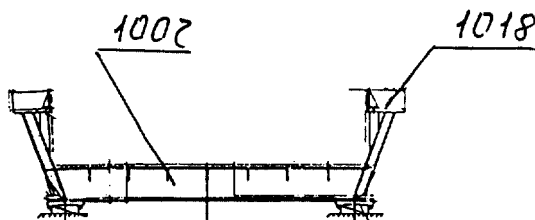
Фиг. 217



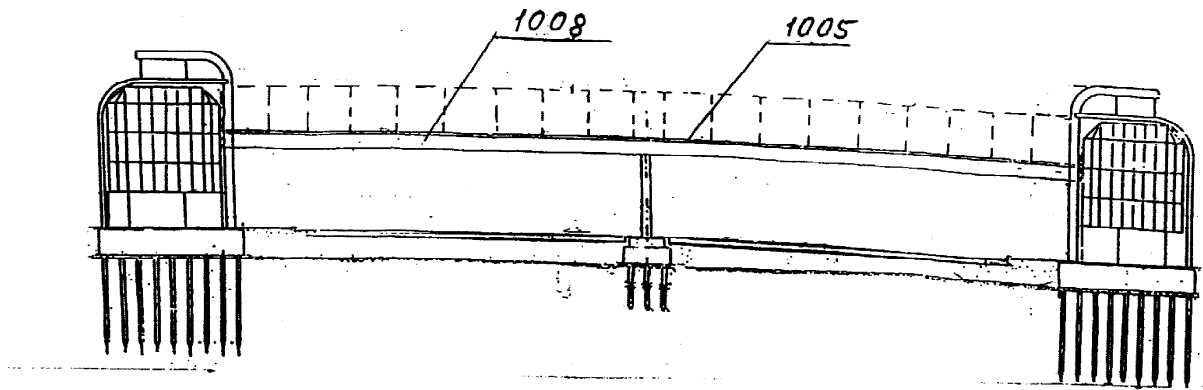
Фиг. 218



Фиг. 219



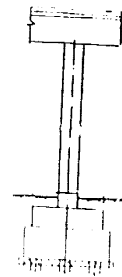
Фиг. 220



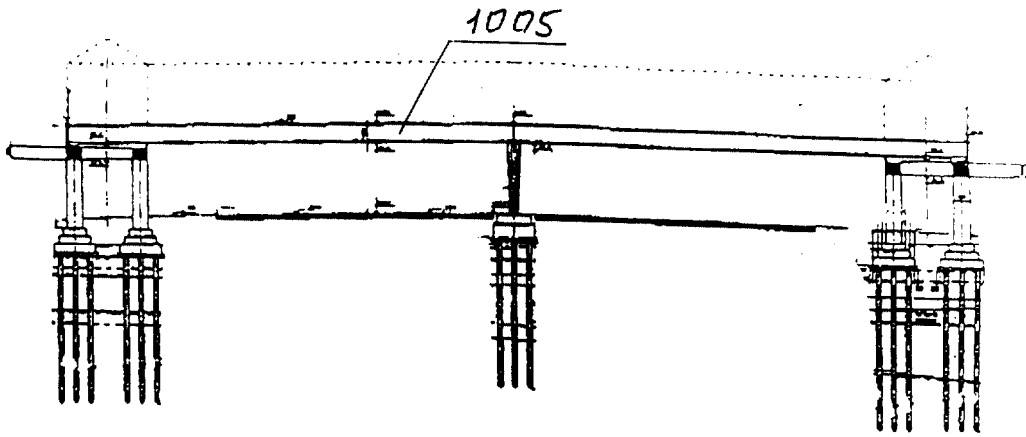
Фиг. 221



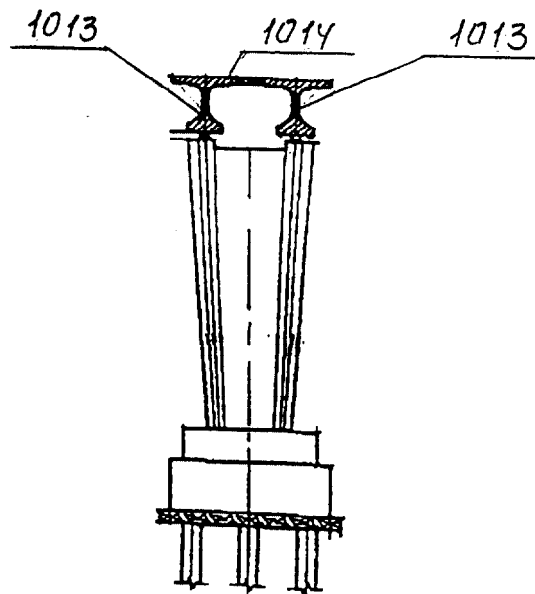
Фиг. 222



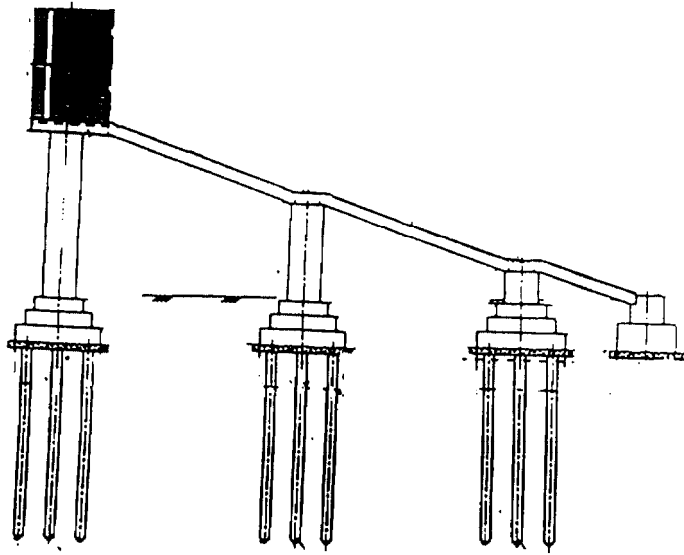
Фиг. 223



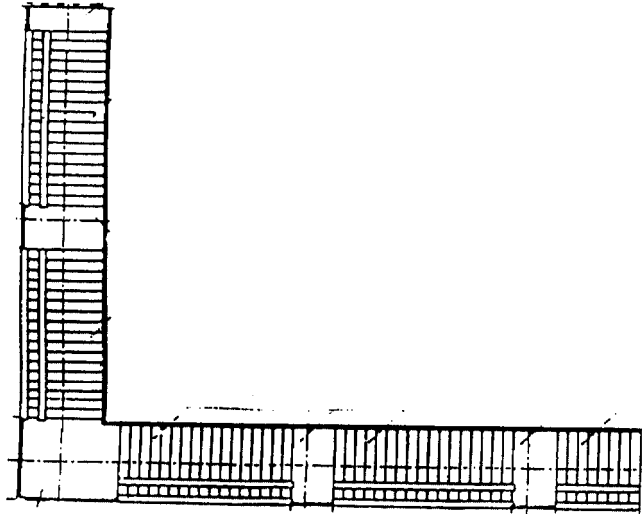
Фиг. 224



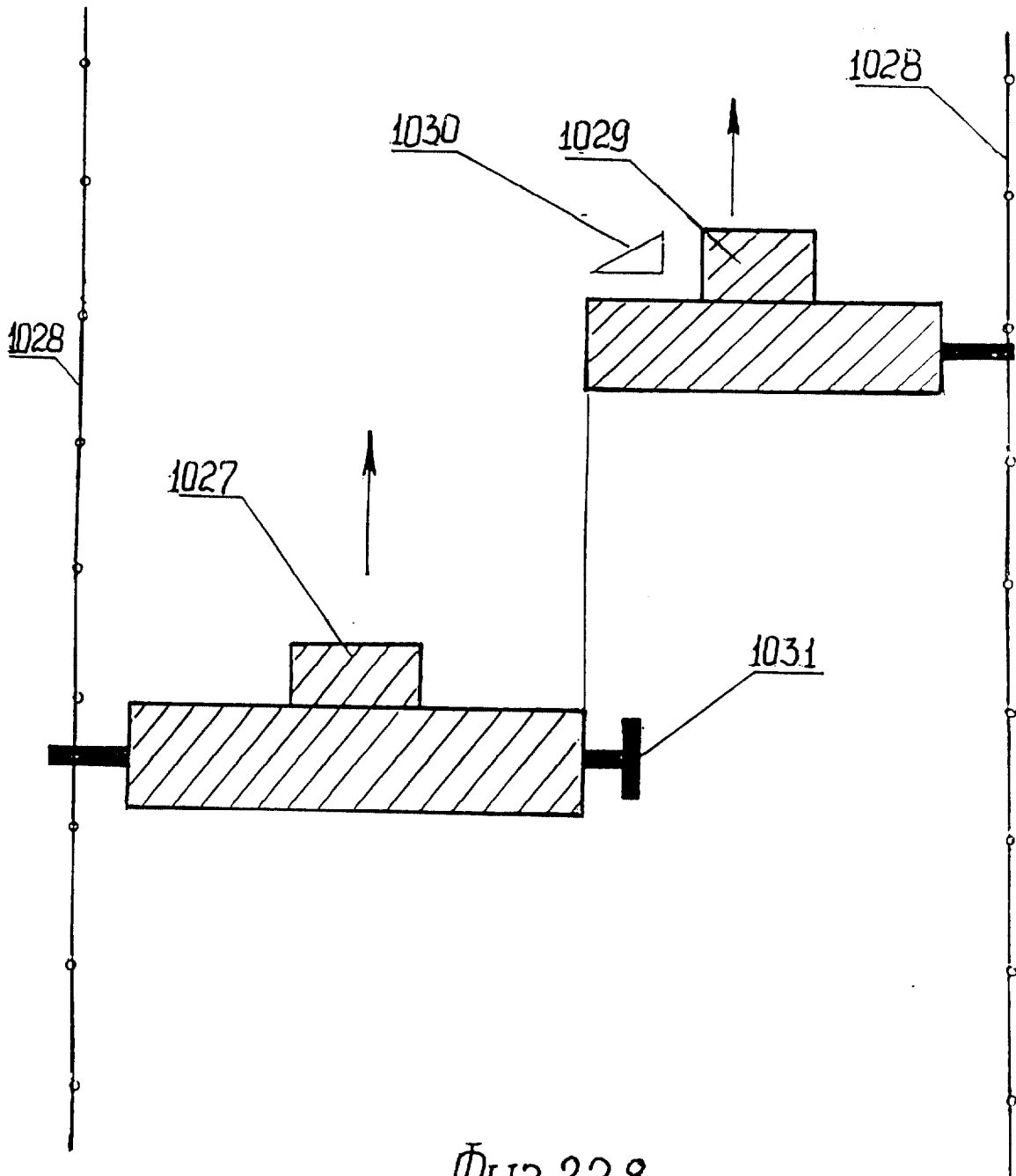
Фиг. 225



Фиг. 226

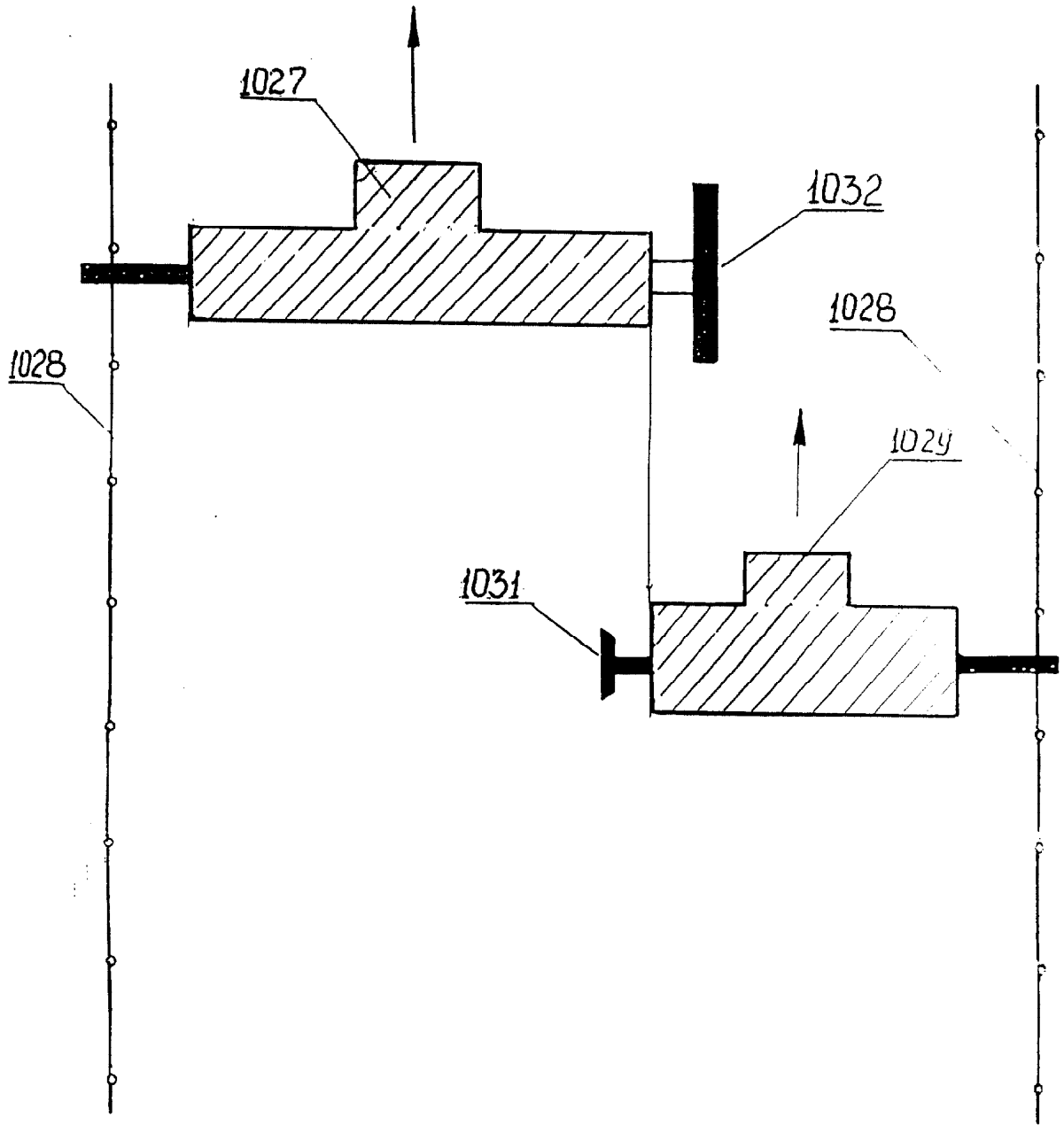


Фиг. 227

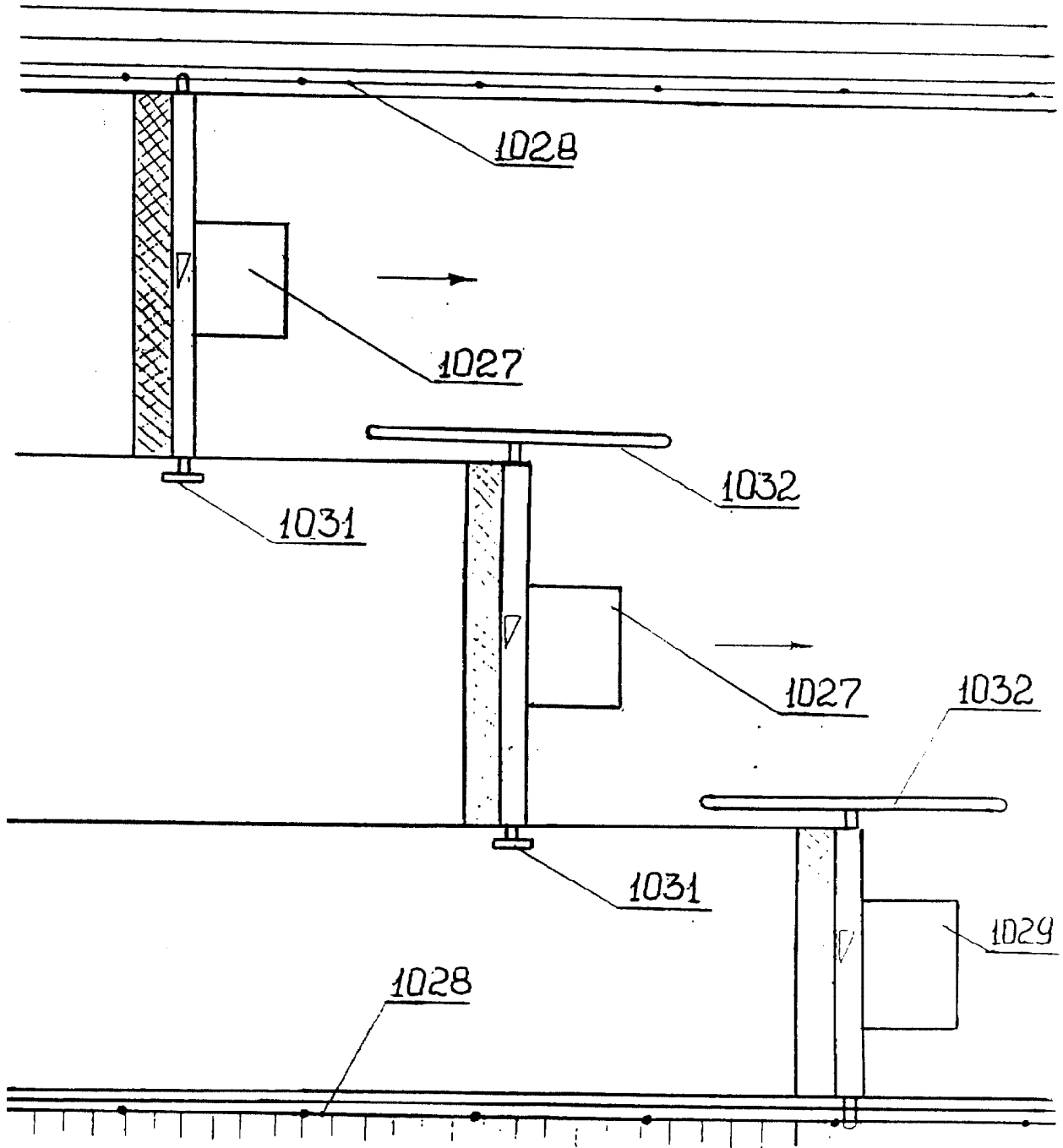


Фиг. 228

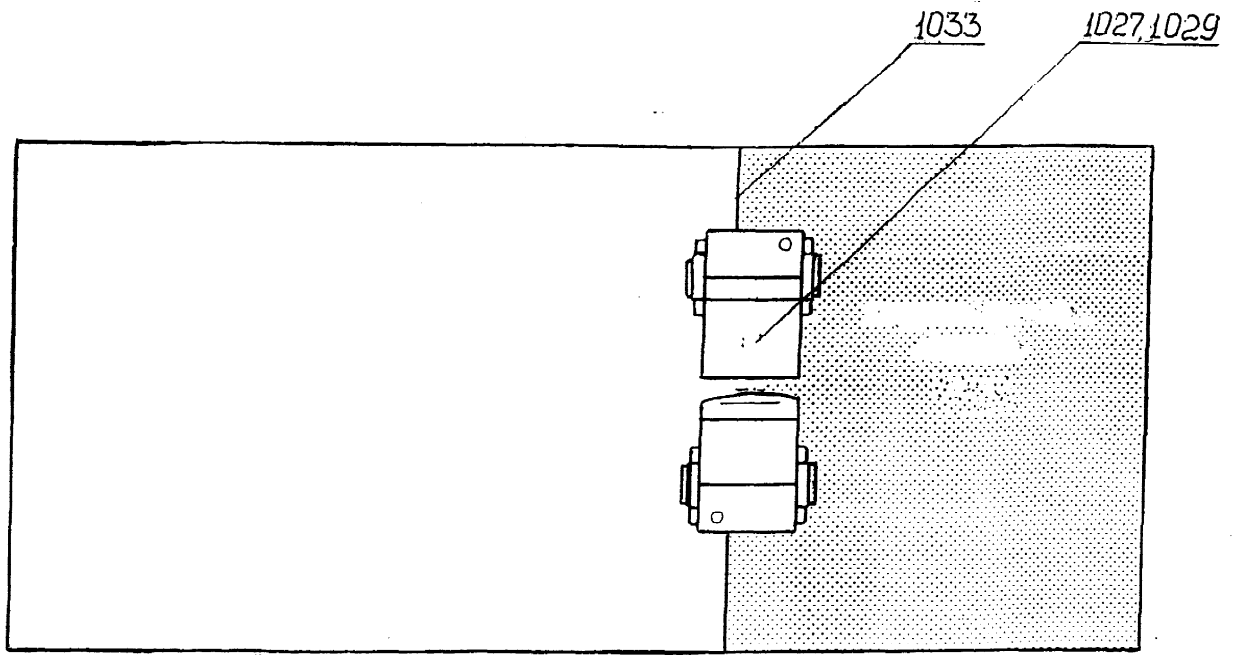




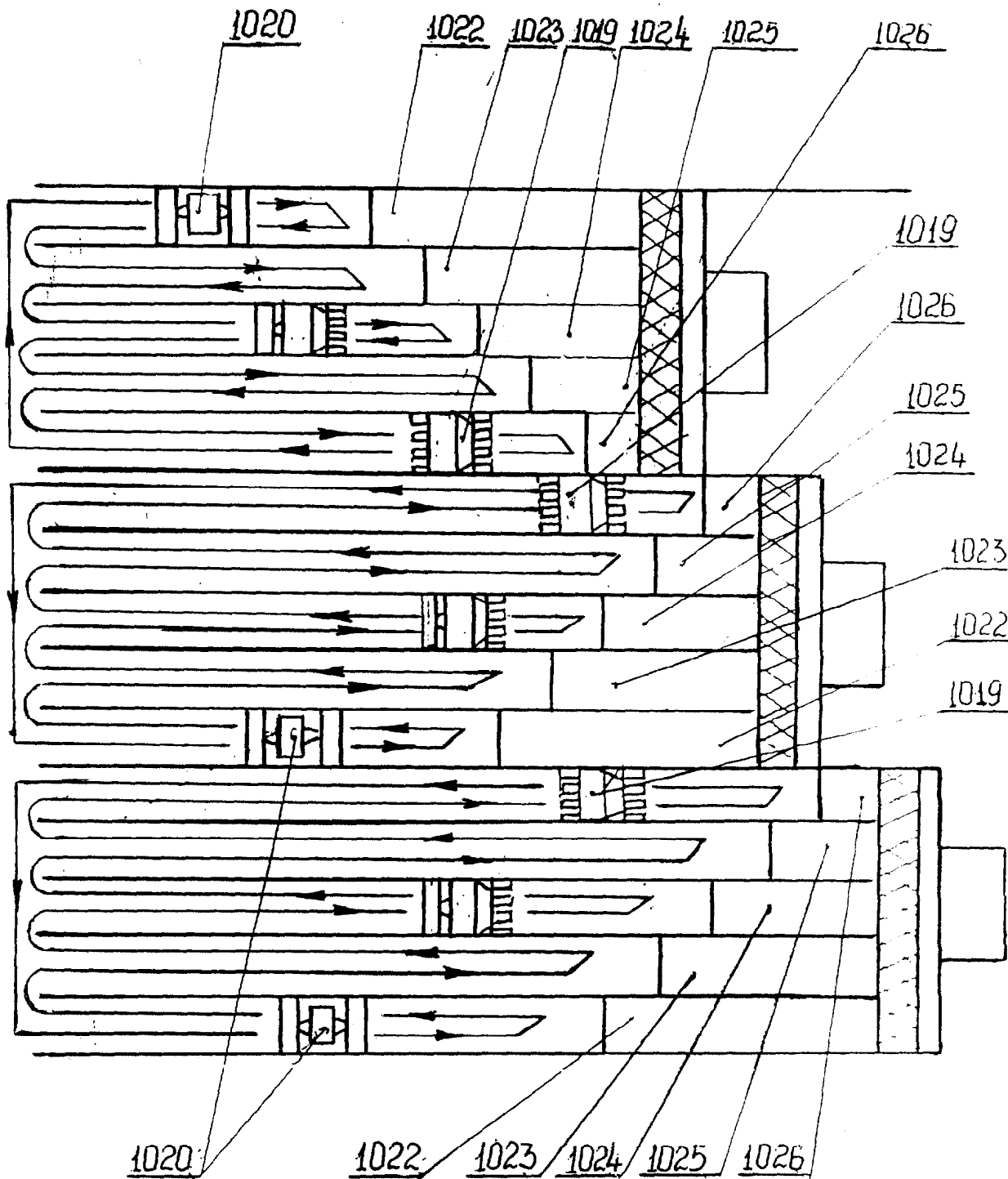
Фиг.229



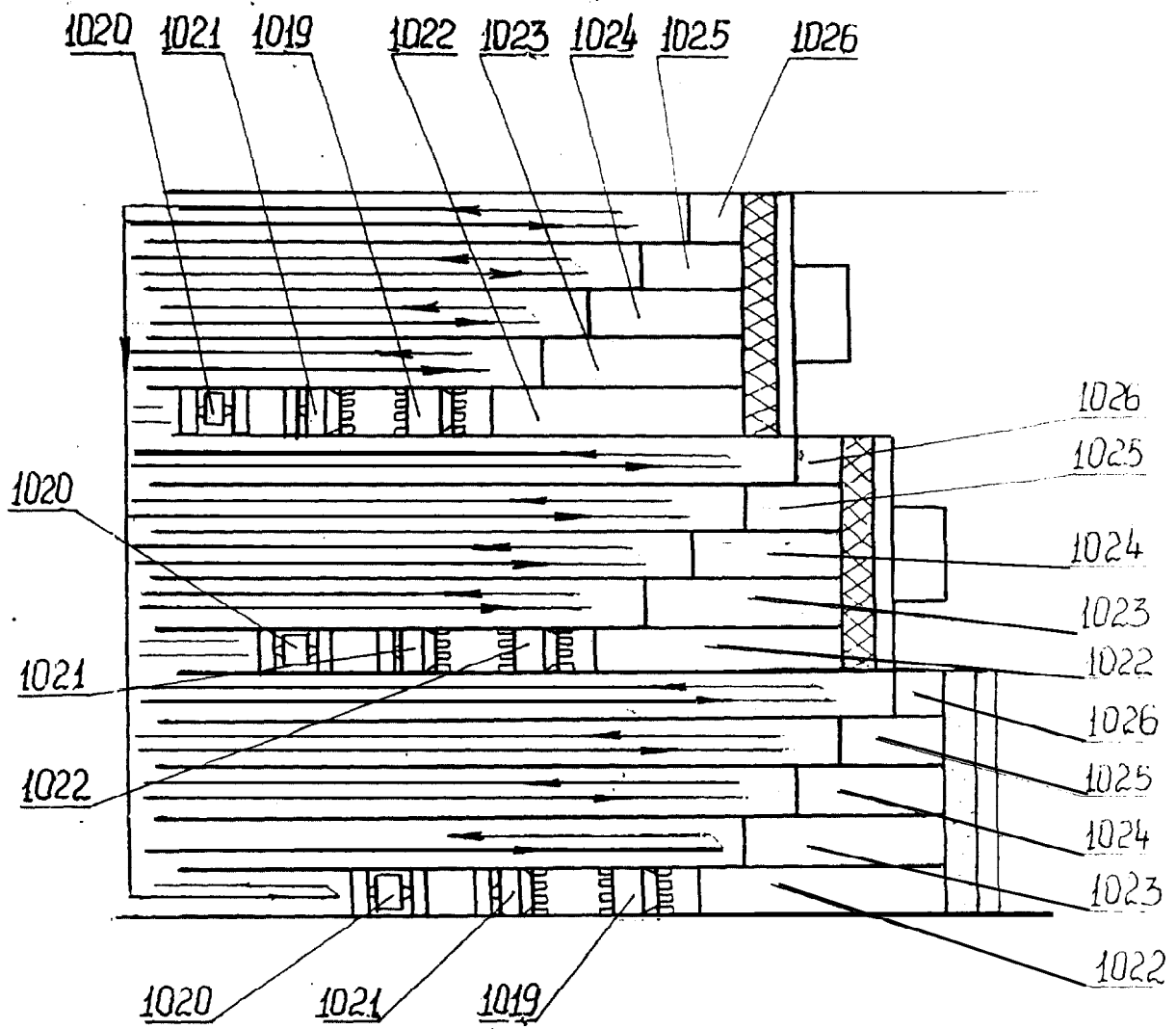
Фиг. 230



Фиг. 231



Фиг. 232



Фиг. 233