

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037464**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.03.31

(51) Int. Cl. *E01D 19/12* (2006.01)
E04C 3/26 (2006.01)

(21) Номер заявки
201900090

(22) Дата подачи заявки
2018.06.22

(54) **КОМБИНИРОВАННАЯ ПРОЕЗЖАЯ ЧАСТЬ МОСТА И СПОСОБ СТРОИТЕЛЬСТВА
КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ МОСТА (ВАРИАНТЫ)**

(31) **201841013760**

(56) CN-A-101864729
JP-A-2002250009

(32) **2018.04.11**

(33) **IN**

(43) **2019.07.31**

(86) **PCT/IN2018/050408**

(87) **WO 2018/193483 2018.10.25**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**ТАВАМАНИ ПАНДИ ВЕЛАЙСАМИ;
ДЖЕЙЯНТИ РАНИ ТАВАМАНИ
ПАНДИ (IN)**

(74) Представитель:
Шерстин А.Ю. (RU)

(57) Раскрываются комбинированная проезжая часть моста, включающая U-образные железобетонные балки и стальные балки, и способы строительства указанной проезжей части. Данная проезжая часть содержит группу стальных главных балок, выполненных с несимметричной верхней полкой, группу поперечных балок, соединяемых над нижней полкой главных балок, и U-образную балку из армированного цементобетона, содержащую бетонную полку, проходящую над главной балкой, стенку и плиту мостового настила, установленную над поперечной балкой. Железнодорожные или автомобильные пути снабжены проходами для техосмотра и аварийными защитными ограждениями. Указанная проезжая часть предусматривает сооружение до трех рельсовых путей для движения железнодорожного транспорта или до четырех полос движения для колесного транспорта. При монолитном способе строительства указанные главные балки устанавливаются поверх опор. Затем осуществляют их соединение с поперечными балками и последующее омоноличивающее бетонирование. При сборном способе строительства сначала изготавливают главные балки в комплекте с плитой перекрытия, а затем их устанавливают на опоры. Две или более поперечных балок в комплекте с готовой железобетонной плитой соединяют со стенкой главной балки. Часть бетонной стенки изготавливают по монолитной технологии.

037464
B1

037464
B1

Настоящее изобретение относится к области проектирования и строительства мостов, в частности к созданию комбинированной, сталежелезобетонной конструкции проезжей части моста при экономически рациональном проведении строительных работ по возведению мостов высокими темпами. Более конкретно, настоящее изобретение относится к системе и способу строительства проезжей части моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок, предназначенного для движения железнодорожного транспорта, в том числе пассажирских и товарных поездов, а также поездов метрополитена, и автомобильного транспорта.

Уровень техники

При возведении автодорожных мостов, имеющих комбинированную конструкцию, главные балки устанавливают вдоль направления дорожного движения и выполняют их разнесенными друг с другом на шаг 2,5 м для охвата ширины проезжей части моста. Каждая балка выполнена с возможностью выдерживать рабочие нагрузки, проходящие при таком характере расположения балок. В проектировании моста и стоимости конкретного способа его возведения важную роль играет строительная высота. Указанная строительная высота (то есть расстояние от верхней отметки дорожного полотна до низа балки) составляет от 2 до 3,5 м при длине пролета от 24 до 45 м. В процессе строительства используют неразрезные полусквозные балки из стали, характеризующиеся меньшей величиной момента инерции, что дает возможность их применения для сооружения пролетных строений моста меньшей длины.

При многобалочной конструкции моста, каждая балка выполнена с возможностью выдерживать нагрузки именно на таком участке пролетного строения. При этом, строительная высота (то есть расстояние от низа главной балки до отметки дорожного полотна) является высокой. Используемая в таких конструкциях сталь также характеризуется значительным весом. Элементы жесткости и диафрагмы жесткости дополнительно увеличивают вес конструкции и временные нормативы строительства. В обычном случае приходится использовать технологию монолитного строительства. В качестве средств, на которые опирается проезжая часть моста, используются рамные опоры и группы колонн. Это ведет к необходимости выполнения больших объемов работ по опалубке. Также приходится перекрывать зоны транспортных развязок, создавая тем самым препятствия дорожному движению и недопустимые помехи быстрому строительству объекта. При меньшем расходе стали при сооружении системы балочных металлоконструкций лестничного типа для проезжей части моста строительная высота оказывается более высокой, что приводит к удорожанию конкретного способа строительства. Уязвимость такой конструкции к воздействию на нее осадков и факторов выветривания обусловлено тем, что более значительная площадь конструкции многобалочного моста оказывается подверженной погодным явлениям. При этом находит применение лишь одно свойство конструкции, состоящей из полусквозных неразрезных главных балок, выполненных из стали. В данном случае требуется большая высота сечения балки и большее количество стали, что является приемлемым для сооружения пролетных строений меньшей длины. В силу более значительной площади конструкции, подверженной погодным явлениям, здесь также наблюдается ее уязвимость к воздействию осадков и факторов выветривания. U-образные балки из преднапряженного железобетона применяют исключительно при сооружении однопутных железнодорожных мостов. Создание непосредственно на строительном участке монолитных конструкций, требующих выполнения сложных опалубочных работ, является допустимым при коротких пролетах до 18 м, но не является приемлемым при сооружении мостов, предназначенных для многопутного движения по ним автомобильного или железнодорожного транспорта.

В настоящее время возводятся мосты с многобалочной комбинированной конструкцией проезжей части с разнесением балок друг относительно друга на расстояние 2,5 м. При этом мостовой настил выполняют опирающимся на сдвоенные балки, установленные в конфигурации лестничного типа, когда поперечные балки установлены на уровне расположения верхней полки главных балок. При устройстве мостового настила, выполненного с использованием полусквозных неразрезных балок, прочностные свойства такой конструкции определяются исключительно свойствами стальных главных балок. При строительстве короткопролетных мостов для однополосного движения по ним железнодорожного транспорта применяют U-образные балки из преднапряженного бетона (ПНББ). Так в районе железнодорожной станции Локо Уоркс близ г. Ченнаи (Индия) был построен мост для однополосного движения, имеющий комбинированную конструкцию, состоящую из U-образных балок из армированного цементобетона (АЦБ) и стальных балок, причем для этого были использованы установленные снизу главные балки двутаврового сечения с симметричными элементами и установленные сверху поперечные балки. Стенка U-образной балки выполнена с разрывом для взаимодействия с симметричной полкой главной балки. Ширина выполненной из бетона верхней полки характеризуется неравномерностью и композитные свойства главных балок используются не полностью.

В одном из известных источников информации, в документе KR 101654657, раскрывается способ строительства моста с использованием боковых балок и сегментов плит. Указанный мост с ездой понизу содержит две или более боковые балки, установленные с интервалами в поперечном направлении, причем нижняя часть торцевой стороны лежит на верхней поверхности обеих опорных блоков, установленных разнесенными друг от друга в продольном направлении с образованием нижнего основания, а обе нижние полки непосредственно опираются на верхнюю поверхность указанной боковой балки, при этом

U-образный сегмент плиты содержит U-образный настильный блок, образованный между обоими концевыми полками и находящийся в контактном взаимодействии с внутренней поверхностью примыкающих друг к другу боковых балок, тем самым поддерживая обе указанные боковые балки с их внутренней стороны в поперечном направлении за счет контактного взаимодействия с обеими концевыми полками, непосредственно опирающимися на верхнюю поверхность боковой балки. Недостаток вышеуказанного изобретения состоит в том, что плитные пролетные строения между главными балками, опертые на мостовые опоры, не обеспечивают должной ширины проезжей части моста, делая невозможным многополосное движение по мосту автомобильного/железнодорожного транспорта и использование пролетов большей длины. Также, сложные опалубочные конструкции и указанные мостовые опоры, на которых покоятся главные балки, создают помехи имеющемуся дорожному движению.

В другом известном источнике информации, в документе KR 101476290, раскрывается U-образная композитная балка, выполненная из преднапряженного бетона и гофрированного стального листа, включающая верхнюю полку, содержащую бетонный слой и группу предварительно напряженных стальных элементов, заключенных в указанном бетонном слое в продольном направлении, пару композитных частей, соединенных соответственно с обоими сторонами указанной нижней полки, причем указанная пара композитных частей выполнена на верхнем расстоянии, превышающем нижнее расстояние, на участке между данными композитными частями, и в конструкции также имеется пара выполненных из бетона верхних полок, соединенных соответственно с верхними сторонами указанной пары композитных частей в составе которых имеются гофрированные листы из стали, нижние соединительные элементы, выполненные с возможностью соединения нижних частей гофрированных листов из стали с бетонным слоем нижней полки, и верхние соединительные элементы, выполненные с возможностью соединения верхних частей гофрированных листов из стали с бетонным слоем верхних полок. Используемые в данном известном изобретении гофрированные стальные листы образуют независимую от стенки балки пару композитных частей, что не позволяет расширить ширину проезжей части с организацией многополосного движения автомобильного/железнодорожного транспорта по мосту.

В еще одном известном источнике информации, в документе KR100881921, раскрывается способ строительства с использованием U-образных композитных сталебетонных балок, имеющих стальную часть открытого типа трапецевидной формы со слоем высокопрочного бетона в зоне восприятия положительного момента верхней полки и в зоне восприятия отрицательного момента с частичным преднапряжением.

Из вышеизложенного становится очевидным, что рассмотренные в описании предшествующие способы строительства не являются пригодными для организации многополосного движения автомобильного/железнодорожного транспорта по проезжей части моста, а также создают предпосылки для создания помех дорожному движению. С точки зрения восприятия нагрузок и усилий двухбалочная конструкция представляется достаточной по сравнению с многобалочной конструкцией. В настоящее время при сооружении мостов применяются U-образные железобетонные балки и стальные балки, причем нижний уровень конструкции обеспечивается поперечными балками. Таким образом, имеется необходимость в сооружении проезжей части моста из U-образных балок из армированного цементобетона в сочетании со стальными балками за счет создания новой системы передачи усилий с комбинированным взаимодействием U-образных балок из армированного цементобетона, главных балок и поперечных балок, что ведет к существенному уменьшению прогиба и моментов в центре пролета из главных/поперечных балок и дает возможность увеличить длину пролетов моста.

Сущность изобретения

Соответственно, основная задача настоящего изобретения состоит в создании системы и способа строительства проезжей части моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок.

1) Первая задача настоящего изобретения состоит в создании U-образной балки из армированного цементобетона, установленной поверх стальных главных балок и поперечных балок с конфигурацией сетки.

2) Другой задачей настоящего изобретения является сохранение несимметричности верхней полки главной балки для установки на указанной верхней полке U-образной плиты.

3) Еще одной задачей настоящего изобретения является создание поперечных балок, которые устанавливаются на 5 см выше нижней полки главной балки, также концевых балок, которые устанавливаются поверх нижней полки главной балки и соединяют как со стенкой так и с полкой главной балки для лучшей передачи усилий на опору.

4) Также задача настоящего изобретения состоит в создании поперечных балок, нижние полки которых выполнены изогнутыми с возможностью достижения соответствия с нижними полками главных балок.

5) Другая задача настоящего изобретения состоит в создании поперечных балок, верхние полки которых выполнены изогнутыми с образованием выпуклого полотна проезжей части.

6) Еще одной задачей настоящего изобретения является создание новой системы передачи усилия посредством комбинированного взаимодействия U-образной балки из армированного цементобетона и

главных балок, что приводит в результате к существенному уменьшению прогиба и момента инерции, обеспечивая тем самым их пригодность для сооружения пролетов большей длины.

7) Дополнительная задача настоящего изобретения заключается в создании U-образной балки из армированного цементобетона, силовое воздействие от которой значительно уменьшает момент инерции и прогиб в указанных поперечных балках.

8) Также задача настоящего изобретения состоит в создании возможности бесперебойного и скоростного строительства моста благодаря отказу от сооружения рамных балок/опор в зонах транспортных развязок и отсутствию необходимости в возведении соответствующей опалубки.

Следует понимать, что раскрываемые в материалах настоящей заявки сведения не ограничиваются конкретными устройствами и способами, описанными в указанных материалах заявки, поскольку может существовать группа возможных вариантов осуществления настоящего изобретения, которые не раскрыты явным образом в тексте заявки. Также следует понимать, что употребляемая в описании изобретения терминология предназначена исключительно для изложения частных вариантов или примеров осуществления данного изобретения и никоим образом не предназначена для ограничения объема притязаний в соответствии с настоящим изобретением.

Согласно основному аспекту настоящего изобретения предлагается система строительства проезжей части моста комбинированной конструкции из армированных балок, содержащая группу главных балок, группу поперечных балок, включающую концевые поперечные балки и промежуточные поперечные балки, U-образную балку из армированного цементобетона, дренажный канал/проход для техосмотра (для персонала инспекционных служб железной дороги/метрополитена), аварийное ограждение (для автомагистрали) и путь для прохождения подвижного состава. Главные балки (изготовленные из стали) выполняют с несимметричной верхней полкой, стенкой и симметричной нижней полкой. Поперечные балки соединяются над нижней полкой главной балки. Указанные поперечные балки выполнены изогнутыми в зоне опоры моста с возможностью достижения соответствия с указанной нижней полкой указанной главной балки. При этом указанные концевые поперечные балки являются U-образными защитными балками из армированного цементобетона, а промежуточные поперечные балки являются двутавровыми балками. Указанные поперечные балки установлены разнесенными друг от друга с постоянным шагом 2,5 м. Указанная U-образная балка из армированного цементобетона выполнена снабженной верхней полкой, стенкой и плитой мостового настила, которая кладется поверх указанных поперечных балок, соединенных с указанной стенкой, на 5 см выше указанной нижней полки главной балки. Таким образом, U-образная форма образуется за счет указанной плиты мостового настила, бетонной стенки и слоя бетона, положенного поверх указанной верхней полки главной балки. Причем между указанным аварийным защитным ограждением и указанной стенкой U-образной балки из армированного цементобетона выполнен пешеходный проход шириной 1,5 м или проход для техосмотра шириной 0,45 м. На всем протяжении железнодорожного моста/метромоста в зоне прохода для техосмотра сооружаются кабельные короба/дренажные каналы.

Кроме этого указанная верхняя полка указанной главной балки является несимметричной, установленной с прохождением таким образом указанной U-образной балкой из армированного цементобетона над указанной верхней полкой указанной главной балки. Причем указанная верхняя полка указанной U-образной балки из армированного цементобетона выполнена входящей в бетон на глубину 3 см для выполнения сварки. Для увеличения момента инерции добиваются изменения свойств главной стальной балки, поперечных балок и U-образной балки из армированного цементобетона. Также, на наружной стороне главных балок выполняют элементы жесткости. При этом, верхняя полка указанных поперечных балок выполнена изогнутой с образованием выпуклого полотна проезжей части, используемого для создания магистрали для движения колесного транспорта, содержащей до четырех полос движения, и железнодорожной магистрали для подвижного состава или линии метрополитена, содержащей до трех полос железнодорожных путей. Силовое воздействие со стороны указанной системы снижает момент инерции и прогибы как в указанных главных, так и в поперечных балках. В целях более экономичного сооружения главных и поперечных балок, создают строительный подъем, означающий предварительное придание балкам обратного выгиба в направлении, которое противоположно прогибам данных элементов конструкции в результате воздействия на них статической нагрузки и 50% рабочей нагрузки. Возможно также выполнение строительных конструкций из полусквозных стальных составных балок для сооружения пролетов длиной до 36 м с использованием сплошных балок из стали E250/350 и длиной более 45 м с использованием сплошных балок из стали E410. В случае если длина пролета составляет 45 м и более, то создают строительный подъем для компенсации прогиба, составляющего меньше, чем $L/600$. Для минимизации затрат на строительные работы в случае необходимости приспособить те же самые секции строительных конструкций для сооружения пролетов моста большей длины возможно применение легкого бетона на вспученных глинистых сланцах и глине, характеризующегося плотностью 1600 кг/м^3 .

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения предлагается способ сборного строительства проезжей части моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок, включающий этапы изготовления главных балок с плитой перекрытия с получением

таким образом увеличенного момента инерции с возможностью выдерживать статическую нагрузку и рабочую нагрузку, причем изготовление стенки балки выполняют при наличии производственных возможностей. Для отказа от сооружения опалубки, указанный способ также предусматривает изготовление указанных главных балок и указанной плиты в перевернутом положении, причем в целях сохранения значений внутренних напряжений в допустимых пределах класс бетона данных элементов больше или равен классу бетона проезжей части моста. Далее, указанный способ включает этап изготовления двух и более поперечных балок с плитой перекрытия с получением таким образом увеличенного момента инерции с возможностью выдерживать статическую нагрузку и рабочую нагрузку. Затем указанные главные балки с плитой перекрытия удерживают в соответствующем положении. Поперечные балки с проезжей частью моста соединяют со стенкой главных балок, а бетонная стенка может быть изготовлена с применением монолитной технологии строительства.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения предлагается способ монолитного строительства проезжей части моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок, включающий этапы установки главных балок в положение, в котором должно быть выполнено их соединение с поперечными балками. Омоноличивание бетоном может быть выполнено одним циклом. Для минимизации затрат на строительные работы, омоноличивание бетоном сначала выполняется для плиты, проходящей над верхней полкой главной балки, и части стенки. Укладка настильного листа, выполненного из низкоуглеродистой стали толщиной 6 мм, может производиться поверх указанных поперечных балок с последующей сваркой посредством выполнения угловых сварных швов размером 3 мм. Омоноличивание бетоном фрагмента проезжей части моста выполняют для обеспечения лучшей передачи усилий и контроля прогиба по истечении 14 суток с момента укладки бетона поверх верхней полки и части стенки главной балки на которых покоится плита. Перед открытием дорожного движения по проезжей части моста выполняется установка аварийных защитных ограждений, нанесение на поверхность проезжей части изнашиваемого покрытия ездового полотна, сооружение прохода для техосмотра, монтаж кабельных коробов, дренажных каналов и установка защитных средств.

Перечень фигур, чертежей и иных материалов

Приведенное выше раскрытие изобретения и прочих его признаков станет существенно яснее из текста подробного описания ниже в сочетании с фигурами сопровождающих чертежей, где

на фиг. 1 схематично представлена реализуемая на примере сооружения железнодорожного моста система строительства проезжей части указанного моста комбинированной конструкции, состоящей из U-образных железобетонных балок и стальных балок, в соответствии с настоящим изобретением;

на фиг. 2 схематично представлена реализуемая на примере сооружения автодорожного моста система строительства проезжей части указанного моста комбинированной конструкции, состоящей из U-образных железобетонных балок и стальных балок, в соответствии с настоящим изобретением.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Описание предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения теперь будет выполнено со ссылками на сопровождающие чертежи. Следует однако понимать, что раскрытые в материалах данной заявки варианты осуществления изобретения приводятся исключительно в качестве примеров выполнения изобретения, которое может быть реализовано в различных формах. Нижеследующее описание и чертежи не должны трактоваться как ограничивающие настоящее изобретение, при этом многочисленные конкретные подробности изобретения, на которых построена формула изобретения и которые позволяют квалифицированному специалисту в данной области техники уяснить пути создания и/или применения изобретения, описываются с целью обеспечить его четкое понимание. Тем не менее, в некоторых случаях широко известные сведения и информация обычного характера не включаются в описание изобретения с тем, чтобы без необходимости не перегружать излишними подробностями текст описания.

Со ссылкой на фиг. 1 на чертеже схематическим образом показан пример применения изобретения, отражающий систему строительства проезжей части железнодорожного моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок, содержащую группу главных балок, группу поперечных балок (2), включающую концевые поперечные балки и промежуточные поперечные балки, U-образную балку из армированного цементобетона, дренажный канал (4) и рельсовый путь (5). Указанные главные балки (материалом которых является сталь) выполнены с несимметричной верхней полкой (1), симметричной нижней полкой (1b) и стенкой (1c). Поперечные балки (2) соединены с указанными главными балками. Указанные поперечные балки выполнены изогнутыми в зоне опоры моста с возможностью достижения соответствия с указанной нижней полкой (1b) главной балки. При этом указанные главные балки и поперечные балки выполнены разнесенными друг от друга с постоянным шагом 2,5 м. Также указанные концевые поперечные балки являются U-образными защитными балками из армированного цементобетона, а промежуточные поперечные балки являются двутавровыми балками. Указанная U-образная балка из армированного цементобетона снабжена верхней полкой (3a), стенкой (3b) и плитой мостового настила (3c), причем указанная плита мостового настила (3c) и указанная стенка (3b) данной балки установлены поверх указанной несимметричной полки (1a) главной балки. Бетонная плита мостового настила (3c), указанная стенка (3b) и бетонная полка (3a) образуют U-образную форму. При этом указанная верхняя полка (1a) указанной главной балки является несимметричной, установленной с

прохождением таким образом указанной верхней полки (3а) U-образной балки из армированного цементобетона над указанной верхней полкой (1а) указанной главной балки. Также верхняя полка (1а) указанной U-образной балки из армированного цементобетона выполнена входящей в бетон на глубину 3 см для выполнения сварки.

В соответствии с одним из вариантов осуществления изобретения, на наружной стороне указанных главных балок выполнены элементы жесткости. Верхняя полка указанной поперечной балки (2) выполнена изогнутой с образованием выпуклого полотна проезжей части, используемого для создания магистрали для движения колесного транспорта, содержащей до четырех полос движения, и железнодорожной магистрали для подвижного состава или линии метрополитена, содержащей до трех полос железнодорожных путей. Строительство проезжей части моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок с получением при этом новой системы передачи усилий совместно с комбинированным взаимодействием между U-образной железобетонной балкой, главной балкой и поперечными балками позволяет значительно снизить прогиб и величину моментов инерции по центру пролета в главной балке и поперечных балках, обеспечивая тем самым их пригодность для сооружения пролетов большей длины.

Со ссылкой на фиг. 2 на чертеже схематическим образом показан пример применения изобретения, отражающий систему строительства проезжей части автомобильного моста комбинированной конструкции из U-образных железобетонных балок и стальных балок, содержащую группу главных балок, группу поперечных балок (2), включающую концевые поперечные балки и промежуточные поперечные балки, U-образную балку из армированного цементобетона, дренажный канал (4) и аварийное защитное ограждение (4).

В другом варианте осуществления изобретения между указанным аварийным защитным ограждением (4) и указанной стенкой (3b) U-образной балки из армированного цементобетона выполнен пешеходный проход шириной 1,5 м или проход для техосмотра шириной 0,45 м.

Преимущества настоящего изобретения

1. Настоящее изобретение дает возможность, благодаря малому весу и меньшей высоте мостового настила, облегчить нижнюю часть строительной конструкции моста и основание всего сооружения, сократить длину подъездного пути и, в свою очередь, уменьшить отвод земли под производство строительных работ. Это позволяет снизить издержки на строительство моста и подъездного пути и способствует быстрым темпам строительных работ, исключая таким образом превышение сметных затрат и сверхнормативный расход времени при строительных работах. Комбинированное действие главных балок делает конструкцию легче по весу и позволяет увеличить длину пролета до 72 м с получением при этом более привлекательного эстетического внешнего облика возводимого объекта.

2. При эксплуатации существующих железнодорожных мостов, автомобильных мостов и метромоств наличие более легкой проезжей части без балок рамных опор является целесообразным решением с точки зрения возможности быстрого проведения ремонтно-восстановительных работ или оперативного выполнения реконструкции объекта с получением при этом большей длины пролетных строений моста в дополнение к его увеличенному вертикальному габариту при одновременном суммарном сокращении затрат на возведение моста.

3. Балки могут быть изготовлены в заводских условиях, что обеспечивает их повышенное качество и снижает трудозатраты при их монтаже на строительном участке, повышая тем самым качество и ускоряя темпы выполнения строительно-монтажных работ.

4. Предварительное изготовление и сборка в заводских условиях применима к блокам, состоящим из главной балки поверх которой устанавливается плита, а также к блокам, содержащим элемент настила проезжей части моста, соединенный с поперечной балкой, что также положительным образом сказывается на темпах строительства. Процесс укладки двойных балок по опорам моста может быть начат при минимальном омоноличивающем бетонировании части стенки. Ускорение темпов выполнения строительных работ также обуславливается отсутствием в конструкции диафрагмы системы связей жесткости, отсутствием балок рамных опор, связывающих колонны или опоры, отказом от сложных конструкций опалубки и сведением к минимуму создание помех дорожному движению.

5. В альтернативном варианте после монтажа главных и поперечных балок может производиться укладка настильного листа, выполненного из низкоуглеродистой стали толщиной 6 мм, с последующим привариванием к поперечным балкам и бетонированием в соответствии с технологией монолитного строительства. Армирующие элементы могут быть собираться предварительно. Ускорение темпов выполнения строительных работ при таком варианте также обуславливается отсутствием в конструкции диафрагмы системы связей жесткости, отсутствием балок рамных опор, связывающих колонны или опоры, отказом от сложных конструкций опалубки и сведением к минимуму создание помех дорожному движению.

6. Для уменьшения высоты сечения и веса балок, минимизации прогиба и облегчения нижней части строительной конструкции всего сооружения мостовой настил частично или полностью может изготавливаться в заводских условиях для придания ему комплекса свойств. При этом появляется возможность снизить более чем на одну треть суммарные издержки при возведении моста.

7. Снижение веса используемой стали происходит за счет сочетания двух главных балок с U-образной армированной балкой из цементобетона, на которые распределяется нагрузка, возникающая по месту наложения мостового настила, выполненного с использованием полусквозных неразрезных балок, прочностные свойства которого определяется исключительно свойствами стальных балок.

8. По сравнению с вариантом сооружения мостового настила, опирающегося на сдвоенные балки, установленные в конфигурации лестничного типа, в предлагаемом техническом решении строительная высота оказывается меньшей, при этом строительная высота в предлагаемом техническом решении, то есть расстояние от верха дорожного покрытия до низа поперечной/главной балки, составляет около 1 м для полотна проезжей части для создания магистрали движения колесного транспорта, содержащей до четырех полос движения, и железнодорожной магистрали для подвижного состава или линии метрополитена, содержащей до трех полос железнодорожных путей. Снижение строительной высоты для дорожного полотна обеспечивает сокращение длины подъездного пути на 60 м.

9. По сравнению с вариантом сооружения мостового настила, опирающегося на сдвоенные балки, установленные в конфигурации лестничного типа, и при использовании полусквозных неразрезных балок, в предлагаемом техническом решении обеспечивается более длительный срок службы моста в силу меньшей подверженности предлагаемой конструкции воздействию осадков в виде дождя и факторов выветривания.

Следует также подчеркнуть, что наличие в материалах данной заявки реферата имеет своей целью дать возможность быстрого понимания со стороны специалиста сущности раскрытого технического решения. Реферат в материалы заявки вводится с пониманием того, что его содержание не будет использоваться для определенной трактовки или ограничения объема притязаний или существа формулы изобретения. Кроме того, из вышеуказанного подробного описания изобретения очевидно, что различные признаки сгруппированы вместе в рамках одного варианта осуществления изобретения в целях упрощения раскрытия изобретения. Подобную методику раскрытия изобретения не следует трактовать как отражающую изобретение в том смысле, что в заявляемых вариантах осуществления изобретения требуется больше признаков, чем это явным образом сформулировано в каждом пункте формулы изобретения. Наоборот, как вытекает из нижеследующих пунктов формулы изобретения, объект изобретения определяется меньшим количеством признаков изобретения по сравнению со всей совокупностью признаков одного раскрытого варианта осуществления изобретения. Таким образом, нижеследующая формула изобретения настоящим включена в содержание подробного описания изобретения и в каждом пункте указанной формулы независимым образом заявляется один вариант осуществления изобретения. В прилагаемой к описанию формуле изобретения понятия "включающий" и "в котором" употребляются в качестве разговорных эквивалентов соответствующих понятий "содержащий" и "при котором" соответственно. Причем понятия "первый", "второй", "третий" и т.д. употребляются просто в качестве средств обозначения чего-либо и не предназначены служить в качестве числовых характеристик обозначаемых ими объектов.

Без дополнительного на то указания предполагается, что посредством использования сведений из вышеприведенного описания и поясняющих примеров для квалифицированного специалиста в данной области техники представляется возможным воспроизведение и применение настоящего изобретения, а также практическая реализация заявленных способов. При этом следует понимать, что вышеприведенные рассуждения и примеры предлагаются в рамках подробного описания некоторых предпочтительных вариантов осуществления изобретения. Для квалифицированного специалиста в данной области техники станет очевидным, что без отхода от сущности и объема настоящего изобретения возможно получение его модификаций и эквивалентов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комбинированная проезжая часть моста, включающая U-образные балки из армированного цементобетона (АЦБ) и стальные балки, содержащая

группу главных балок, содержащих симметричную нижнюю полку (1b), стенку (1c) и несимметричную относительно стенки (1b) верхнюю полку (1a) посредством ее расположения с наружной стороны с небольшим выступом, входящим на 3 см внутренней стороны бетонной полки (3b), как показано на фиг. 1;

группу поперечных балок, включающую концевые поперечные балки и промежуточные поперечные балки, соединенные с указанными главными балками, причем указанные поперечные балки выполнены срезанными в зоне опоры моста, как показано на фиг. 1, с возможностью достижения соответствия с указанной нижней полкой главной балки;

по меньшей мере одну U-образную балку из армированного цементобетона (АЦБ), снабженную верхней бетонной полкой, второй стенкой и бетонной плитой мостового настила, причем указанная плита мостового настила и указанная вторая стенка балки установлены поверх указанных поперечных балок, бетонная полка - поверх несимметричной полки главной балки, а указанные плита мостового настила, вторая стенка (3b) и бетонная полка поверх указанной верхней полки главной балки образуют U-

образную форму;

по меньшей мере одно аварийное защитное ограждение, причем между указанным аварийным защитным ограждением и указанной второй стенкой U-образной балки из армированного цементобетона (АЦБ) выполнен пешеходный проход шириной 1,5 м или проход для техосмотра шириной 0,45 м.

2. Проезжая часть моста по п.1, в которой поперечные балки выполнены разнесенными друг от друга с постоянным шагом 2,5 м.

3. Проезжая часть моста по п.1, в которой указанные концевые поперечные балки являются U-образными защитными балками из армированного цементобетона (АЦБ), а промежуточные поперечные балки являются двутавровыми балками.

4. Проезжая часть моста по п.1, дополнительно содержащая элементы жесткости, выполненные на наружной стороне указанных главных балок.

5. Проезжая часть моста по п.1, в которой материалом указанных главных балок и поперечных балок является сталь.

6. Проезжая часть моста по п.1, в которой верхняя полка указанной поперечной балки выполнена изогнутой с образованием выпуклого полотна проезжей части, используемого для создания магистрали для движения колесного транспорта, содержащей до четырех полос движения, и железнодорожной магистрали для подвижного состава или линии метрополитена, содержащей до трех полос железнодорожных путей.

7. Проезжая часть моста по п.1, в которой силовое воздействие снижает момент инерции и прогибы в указанных главных и поперечных балках, обеспечивая тем самым их пригодность для сооружения пролетов большей длины.

8. Способ сборного строительства комбинированной проезжей части моста, включающей U-образные железобетонные балки и стальные балки, по п.1, содержащий нижеследующие этапы:

изготовление стальных главных балок с симметричной нижней полкой, стенкой и несимметричной относительно стенки верхней полкой посредством ее расположения с наружной стороны с небольшим выступом, входящим на 3 см внутренней стороны, как показано на фиг. 1;

изготовление поперечных балок, изогнутых таким образом, как показано на фиг. 1, с возможностью достижения соответствия с нижними полками главных балок;

сборку на строительном участке стальных главных балок и поперечных балок, снабженных при изготовлении анкерами, для пролетов длиной более чем 15 м;

изготовление в перевернутом положении указанных главных балок и верхней бетонной полки;

изготовление двух и более поперечных балок с плитой перекрытия с получением таким образом увеличенного момента инерции с возможностью выдерживать статическую нагрузку и рабочую нагрузку аварийных защитных ограждений с выполнением между указанными аварийными защитными ограждениями и второй стенкой U-образной балки из армированного цементобетона пешеходного прохода шириной 1,5 м или прохода для техосмотра шириной 4,5 м;

установку указанных главных балок, включающих несимметричную полку, в положение поверх опор моста в зоне соединения поперечных балок и проезжей части моста со стенкой и аварийными защитными ограждениями главной балки и изготовление части стенки по монолитной технологии.

9. Способ монолитного строительства комбинированной проезжей части моста, включающей U-образные железобетонные балки поверх стальных главных балок и поперечных балок, по п.1, содержащий нижеследующие этапы:

изготовление стальных главных балок с симметричной нижней полкой, стенкой и несимметричной относительно стенки верхней полкой посредством ее расположения с наружной стороны с небольшим выступом, входящим на 3 см внутренней стороны, как показано на фиг. 1;

изготовление поперечных балок, изогнутых таким образом, как показано на фиг. 1, с возможностью достижения соответствия с нижними полками главных балок;

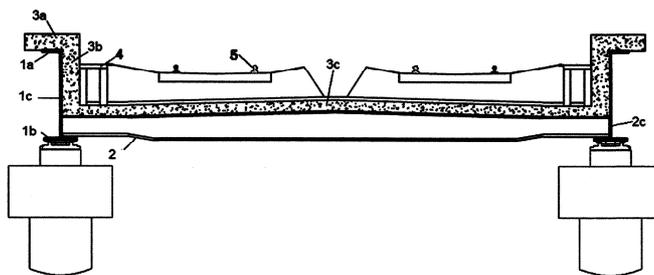
сборку на строительном участке стальных главных балок и поперечных балок, снабженных при изготовлении анкерами, для пролетов более чем 15 м;

установку указанных главных балок, включающих несимметричную полку, в положение, в котором будут соединяться указанные поперечные балки;

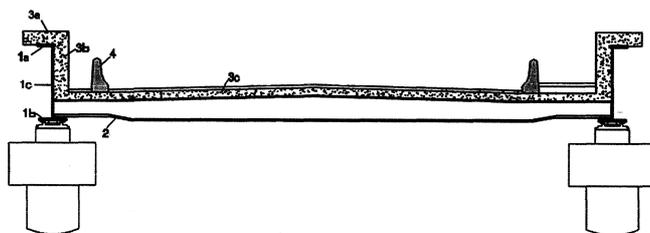
выполнение омоноличивания бетоном плиты, проходящей над верхней полкой главной балки, и части стенки;

укладку настильного листа из низкоуглеродистой стали толщиной 6 мм поверх указанных поперечных балок и осуществление сварки с выполнением угловых сварных швов размером 3 мм;

выполнение омоноличивания бетоном фрагмента проезжей части моста для обеспечения лучшей передачи усилий и контроля прогиба и аварийных защитных ограждений с выполнением между указанными аварийными защитными ограждениями и второй стенкой U-образной балки из армированного цементобетона пешеходного прохода шириной 1,5 м или прохода для техосмотра шириной 4,5 м по истечении 14 суток с момента укладки бетона поверх верхней полки и части стенки главных балок на которых покоится плита.



Фиг. 1



Фиг. 2

