



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2008130590/22, 24.07.2008**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.07.2008(45) Опубликовано: **10.05.2009**

Адрес для переписки:

143989, Московская обл., г.**Железнодорожный, ул. Главная, 11, корп.1,
кв.25, Д.А. Пекину**

(72) Автор(ы):

Пекин Дмитрий Анатольевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Пекин Дмитрий Анатольевич (RU)**(54) СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС**

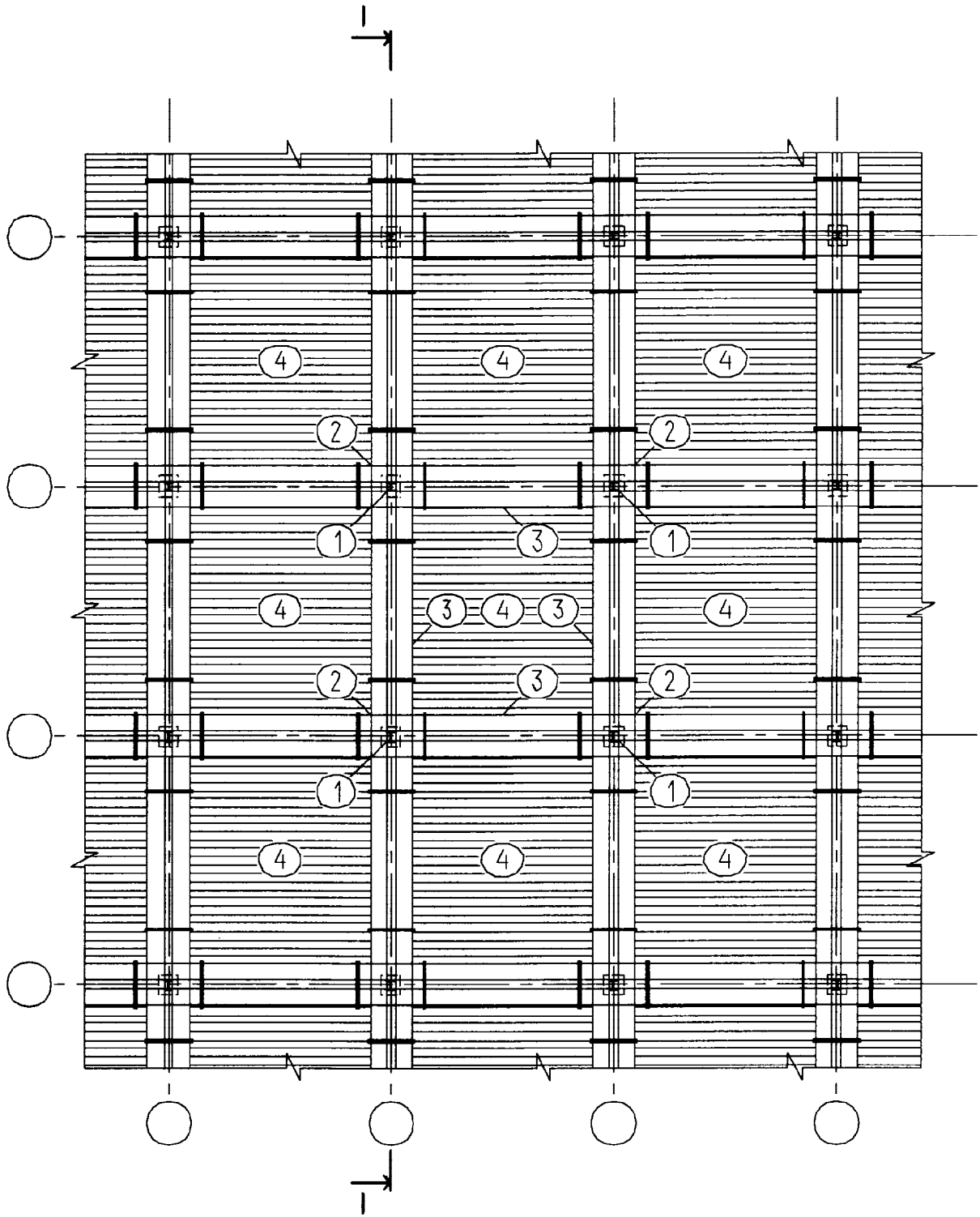
Формула полезной модели

1. Сталежелезобетонный каркас, включающий стальные сердечники, капители, ригели, профилированные листы, ненапрягаемую и/или напрягаемую арматуру и бетон, отличающийся тем, что содержит горизонтальный и вертикальные стальные листы с отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру, образующие коробчатую конструкцию капителей и ригелей, внутри которых размещены ненапрягаемая и/или напрягаемая арматура и бетон, профилированные листы в виде несъемной опалубки совместно с ненапрягаемой и/или напрягаемой арматурой и бетоном, образующие плиты перекрытий, и стальные сердечники совместно с продольной и поперечной арматурой и бетоном, образующие колонны.

2. Сталежелезобетонный каркас по п.1, отличающийся тем, что профилированные листы устанавливаются в шахматном порядке.

3. Сталежелезобетонный каркас по п.1, отличающийся тем, что ригели устанавливаются только в одном направлении.

RU 8 2 7 2 6 U 1



RU 8 2 7 2 6 U 1

Полезная модель относится к строительству, а именно к повышению несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений различного функционального назначения.

5 Известны традиционные конструктивные решения железобетонных каркасов, изложенные в книге: «Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. Изд. 3-е, исправленное. М., Стройиздат, 1978, 767 с.» на страницах 347-394 рис.XI.2-XI.10 и 573-600 рис.XV.1-XV.20.

10 Недостатками таких конструкций для сборного и сборно-монолитного вариантов возведения конструкций являются: большое количество ответственных стыков; ограничения, связанные с типовыми размерами конструктивных элементов (балок, панелей перекрытий, колонн); значительный собственный вес конструктивных элементов; отсутствие на строительном рынке производителей некоторых
15 конструктивных элементов; общая толщина перекрытия в виде балочной клетки существенно выше безбалочного, что приводит к увеличению высоты этажей, огромному количеству дополнительных затрат с этим связанных. Для монолитных железобетонных конструкций каркасов зданий и сооружений недостатки связаны: с
20 трудоемкостью изготовления и монтажа опалубки, как для балочного варианта перекрытия, так и для безбалочного с устройством капителей; невозможностью качественного бетонирования оголовков колонн и опорных участков перекрытий в связи с перенасыщением арматурой.

25 Известны также традиционные конструктивные решения стальных каркасов, изложенные в книге: «Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под общ. ред. В.В.Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П.Мельникова) - М.: изд-во АСВ, 1998, 512 стр.с илл.» на страницах 41-48 рис.3.1-3.11.

30 Недостатками таких конструкций являются: значительная общая толщина перекрытия (от 1,5 до 2,5 раз большая по сравнению с предлагаемым конструктивным решением), что приводит к увеличению высоты этажей, и огромному количеству дополнительных затрат с этим связанных; необходимость выполнять
35 антикоррозийную защиту и огнезащиту всех поверхностей металлоконструкций; отсутствие совместной работы между железобетонными и стальными конструктивными элементами, что уменьшает надежность конструкции в целом.

Наиболее близким по технической сущности является конструктивное решение плитных железобетонных конструкций, изложенное в патенте на полезную модель
40 №73891, заявка №2006133624, Российская Федерация, содержащее в месте сопряжения с вертикальными конструктивными элементами (колонна, пилон, стена и т.п.) или в месте приложения значительных сосредоточенных нагрузок металлическую решетку, которая образуется перекрестным соединением металлических пластин, размещаемых
45 вертикально на всю высоту сечения, с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру, установкой в эти отверстия ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и последующим бетонированием.

Недостатками такого конструктивного решения плитных элементов каркаса зданий и сооружений являются: трудоемкость установки и в последующем
50 перестановки съемной опалубки; увеличение продолжительности строительства.

Полезная модель направлена на повышение несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений.

Достигается это тем, что в предлагаемом конструктивном решении сталежелезобетонного каркаса реализована совместная работа стальных и железобетонных конструкций (колонн, ригелей, капителей), т.е. в первую очередь возводится полный стальной каркас, состоящий из стальных колонн (в последствии сердечников), капителей, ригелей и профилированных листов, затем используя капители, ригели (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру) и профилированные листы в виде несъемной опалубки, устанавливается в проектное положение ненапрягаемая и/или напрягаемая арматура и выполняется бетонирование плит перекрытий и покрытия совместно или отдельно с бетонированием стальных колонн (сердечников) вокруг которых вначале устанавливается в проектное положение продольная и поперечная арматура, затем съемная или несъемная опалубка. Колонны выполняются из монолитного железобетона с расположенными внутри стальными сердечниками произвольного поперечного сечения. Капители представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (с предварительно сделанными отверстиями под продольную арматуру и стальной сердечник колонн), соединяемые между собой при помощи сварки и в последствии заполняемые бетоном. Ригели также представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (без отверстий), соединяемые между собой при помощи сварки, также в последствии заполняемые бетоном. Капители сверху монтируются на стальные колонны (сердечники), фиксируются на монтажных столиках и соединяются с колонной через стальные прокладки при помощи высокопрочных болтов и/или сварки. Соединение капителей и ригелей может выполняться с использованием фланцевого стыка на высокопрочных болтах, стыка на планках с обычными или высокопрочными болтами и/или сварке. Монолитная железобетонная плита перекрытия выполняется по профилированным листам, опирающимся на полки горизонтальных листов капителей и ригелей и соединяемые с ними при помощи самонарезающих винтов или дюбелей. В качестве арматуры может использоваться как предварительно напряженная арматура в виде стальных тросов, канатов, не имеющих сцепления с бетоном, так и обычная арматура периодического профиля или их сочетание.

Принципиально новое конструктивное решение сталежелезобетонного каркаса основывается на совместной работе стальных и железобетонных конструкций, описанных выше, и позволяет с максимальной выгодой использовать положительные качества данных строительных материалов.

Повышение несущей способности ригелей достигается тем, что горизонтальный стальной лист располагается ниже продольной арматуры (являющейся конструктивной), дополнительно в сечении присутствуют несколько вертикальных стальных листов, что существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения ригеля. Также площадь поперечного сечения горизонтального листа может широко варьироваться и существенно превышать возможную площадь продольной арматуры размещаемой в традиционном железобетонном ригеле, в связи с ограничениями расстояний в свету между арматурой, продиктованными необходимостью укладки бетонной смеси. Повышение несущей способности

капителей достигается тем, что горизонтальный

5 стальной лист размещается ниже продольной арматуры, также в сечении присутствуют несколько вертикальных стальных листов, что существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения капители в каждом направлении и исключает возможность хрупкого разрушения сжатой зоны бетона в связи со стесненными условиями работы и объемным напряжено-деформированным состоянием. Повышение несущей способности колонн достигается тем, что геометрические размеры поперечного сечения стального сердечника могут быть развиты в нужном направлении (направлении действия изгибающего момента), отсутствуют ограничения по площади поперечного сечения стального сердечника в отличие от максимально возможного количества арматурных стержней, ограниченного расстояниями между ними в свету.

15 Повышение надежности связано с тем, что исключается механизм хрупкого разрушения железобетонных конструкций, происходит выравнивание пиковых значений изгибающих моментов и распределение их в необходимой области вокруг колонны. Стальные листы не могут потерять устойчивость, поскольку они находятся в теле бетона. Изменяется деформативность конструкции в целом, и она начинает работать вязко. Бетон начинает играть подчиненную роль, не давая стальным листам, пронизанным арматурой, потерять устойчивость. Исключается возможность изменения проектного положения верхней рабочей арматуры капителей и ригелей (очень часто надопорная арматура утапливается в теле плиты, что приводит к изменению расчетной схемы и необходимости усиления конструкции) благодаря установке в предварительно сделанные отверстия в стальных листах.

25 Повышение скорости и технологичности возведения по сравнению со стальным каркасом достигается тем, что уменьшается количество конструктивных элементов, поскольку ячейка состоит из стального сердечника, капители, одного и/или двух ригелей и существенно меньшего количества профилированных листов. Повышение скорости и технологичности возведения по сравнению с железобетонным каркасом достигается тем, что отсутствует необходимость установки съемной опалубки для плит перекрытий, есть возможность возвести полный стальной каркас здания или сооружения, сразу закрыть теплый контур здания и заниматься всеми мокрыми процессами (бетонирование, кладочные и отделочные работы) внутри, исключив неблагоприятные атмосферные воздействия.

35 Уменьшение общего расхода бетона по сравнению с монолитным железобетонным каркасом достигается тем, что перекрытие выполняется ребристым (по профилированным листам). Уменьшение общего расхода стали по сравнению со стальным каркасом достигается тем, что обеспечивается совместная работа стальных и железобетонных конструкций, сжимающие усилия в основных несущих конструктивных элементах (капители, ригели) воспринимаются бетоном.

45 Сущность полезной модели поясняется чертежами. На фиг.1 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями, размещаемыми в двух направлениях. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

50 На фиг.2 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями, размещаемыми в двух направлениях и шахматном расположении профилированных листов. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

На фиг.3 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями,

размещаемыми в одном направлении. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

На фиг.4 показан поперечный разрез I-I. На разрезе показаны стальные сердечники 1, капители 2, ригеля 3.

На фиг.5 показан узел сопряжения стального сердечника 1, капители 2 и ригелей 3. На узле также показаны стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг.6 показаны сечения 2-2, 3-3, замаркированные на фиг.5. На сечениях показаны стальной сердечник 1, капитель 2 и ригели 3, профилированные листы 4, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг.7 показаны сечения 4-4, 5-5, 6-6, замаркированные на фиг.5. На сечениях показаны капитель 2, ригель 3, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, горизонтальный лист 8 или 9, вертикальные листы 10 или 11.

На фиг.8 показано сечение 7-7, замаркированное на фиг.6. На сечении показаны стальной сердечник 1, капитель 2 и ригели 3, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг.9 показан детализированный чертеж стальной капители. На чертеже показаны отверстия под высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, основной горизонтальный лист 8 (1 шт.), дополнительный горизонтальный лист 9 (2 шт.), основной вертикальный лист 10 (4 шт.), дополнительный вертикальный лист 11 (4 шт.), элементы фланца 12 (4 шт.), 13 (4 шт.), 14 (4 шт.), 15 (4 шт.), элемент жесткости 16 для сопротивления кручению (8 шт.).

На фиг.10 показан детализированный чертеж стального ригеля. На чертеже показаны отверстия под высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, основной горизонтальный лист 8 (1 шт.), основной вертикальный лист 10 (4 шт.), элементы фланца 12 (2 шт.), 13 (2 шт.), 14 (2 шт.), 15 (2 шт.), элемент жесткости 16 для сопротивления кручению (4 шт.).

На фиг.11 показаны сечения 2-2, 3-3, замаркированные на фиг.5 после установки в проектное положение профилированных листов, арматуры и бетонирования. На сечениях показаны стальной сердечник 1, капитель 2, ригели 3, профилированные листы 4, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, арматура перекрытий 17, арматура колонн 18, бетон 19.

На фиг.12 показано сечение 6-6, замаркированное на фиг.5 после установки в проектное положение профилированных листов, арматуры и бетонирования. На сечениях показаны ригели 3, профилированные листы 4, арматура перекрытий 17, бетон 19.

На фиг.13 показана фотография 1 узла сопряжения стального сердечника 1, капители 2, ригелей 3 и профилированных листов 4.

На фиг.14 показана фотография 2 узла сопряжения стального сердечника 1, капители 2, ригелей 3 и профилированных листов 4.

Сталежелезобетонный каркас состоит из колонн, капителей, ригелей и плит перекрытий, выполненных по профилированным листам. Любая часть сталежелезобетонного каркаса представляет собой комбинацию из стальных и железобетонных конструктивных элементов.

Возведение сталежелезобетонного каркаса выполняется в два этапа: 1 -монтаж всех стальных конструкций, используемых в качестве несъемной опалубки:

сердечники, капители, ригели, профилированные листы, при необходимости фахверковых конструкций и стенового ограждения из сэндвич-панелей; 2 - установка в

проектное положение напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры, выполнение бетонирования.

Несущая способность конструктивных элементов сталежелезобетонного каркаса определяется отдельно на этапах возведения и эксплуатации. При расчете стальных конструктивных элементов каркаса учитываются нагрузки от собственного веса металлических и железобетонных конструкций. При расчете сталежелезобетонных конструктивных элементов каркаса учитываются все постоянные, временные и кратковременные нагрузки.

Сталежелезобетонный каркас под нагрузкой работает следующим образом. На первом этапе нагрузки от собственного веса стальных и железобетонных конструкций, веса монтажного оборудования и строителей передаются от плит перекрытий на ригеля, от ригелей на капители, от капителей на колонны, от колонн на фундаменты. Плиты перекрытий представляют собой однопролетные шарнирно-опертые балки, выполненные из профилированных листов. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются профилированными листами полностью либо при необходимости могут устанавливаться временные промежуточные опоры в виде стоек. Ригеля и капители в каждом направлении представляют собой многопролетные неразрезные балки, выполненные из коробчатых стальных профилей. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются коробчатыми стальными профилями полностью либо при необходимости могут устанавливаться временные промежуточные опоры в виде стоек (при одновременном бетонировании перекрытий, ригелей и капителей). При последовательном раздельном бетонировании вначале капителей (набор бетоном 70% проектной прочности), затем ригелей (набор бетоном 70% проектной прочности) и только потом плит перекрытий, необходимость в установке промежуточных опор под неразрезными многопролетными балками отсутствует. В случае необходимости временные промежуточные опоры могут устанавливаться для обеспечения строительного подъема. Сердечники представляют собой сплошные или сквозные стальные колонны, выполняемые из двутавров, швеллеров, уголков или других профилей. Продольная сила, поперечная сила и изгибающий момент, возникающие в стальных сердечниках от действия собственного веса стальных и железобетонных конструкций, веса монтажного оборудования и строителей, других монтажных нагрузок, должны восприниматься сечением колонны в полном объеме.

На втором этапе к первоначальным нагрузкам добавляются нагрузки от собственного веса полов, стационарного технологического и инженерного оборудования, посетителей и обслуживающего персонала и т.д. Плиты перекрытий представляют собой уже многопролетные неразрезные монолитные железобетонные балки, выполненные из профилированных листов, стержневой арматуры и бетона. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются монолитной железобетонной ребристой плитой в полном объеме. Ригеля и капители в каждом направлении представляют собой многопролетные неразрезные балки, выполненные из коробчатых стальных профилей, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона и представляют собой сталежелезобетонные конструктивные элементы. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются сталежелезобетоном. Железобетонные колонны с жесткой арматурой в виде стальных сердечников, продольной и поперечной стержневой арматурой и бетоном выполняются в последнюю очередь, и бетонируются сквозь отверстия оставляемые в капителях. Продольная сила, поперечная сила и изгибающий момент, возникающие в

железобетонных колоннах со стальными сердечниками, от действия всех нагрузок, воспринимаются сечением колонны в полном объеме.

Сталежелезобетонный ригель состоит из одного горизонтального стального листа, расположенного ниже продольной арматуры (являющейся конструктивной),
5 нескольких вертикальных стальных листов, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона. Это существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения ригеля и соответственно несущую способность. Горизонтальный лист, напрягаемая и/или ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных
10 листов воспринимают растягивающие усилия в нижней зоне ригеля. Бетон, ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных листов воспринимают сжимающие усилия в верхней зоне ригеля. Сдвигающие усилия,

особенно в месте сопряжения с капителями, воспринимаются вертикальными стальными листами и бетоном.

15 Сталежелезобетонная капитель состоит из одного горизонтального стального листа, расположенного ниже продольной арматуры, нескольких вертикальных стальных листов в двух ортогональных направлениях, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона. Это существенно повышает геометрические
20 характеристики всего поперечного сечения капители и соответственно несущую способность. Горизонтальный лист, ненапрягаемая арматура, часть сечения вертикальных листов и бетон воспринимают сжимающие усилия в нижней зоне капители. Исключается возможность разрушения сжатой зоны бетона в связи со стесненными условиями работы и объемным напряжено-деформированным
25 состоянием. Напрягаемая и/или ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных листов воспринимают растягивающие усилия в верхней зоне капители. Сдвигающие усилия, особенно в месте сопряжения с колонной, воспринимаются вертикальными стальными листами и бетоном.

30 За счет совместной работы стальных листов, ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и бетона можно значительно увеличить прочностные характеристики сечения при сдвиге и изгибе, решить проблему продавливания плитных конструктивных элементов. Данное конструктивное решение позволяет оптимальным
35 образом использовать свойства строительных материалов: стальных листов, ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и бетона, как на этапе монтажа конструкций, так и в процессе эксплуатации здания или сооружения. Связанное с этим увеличение несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали позволяет получить существенный
40 экономический эффект и оптимизировать финансовые затраты на строительство.

(57) Реферат

Полезная модель относится к строительству, а именно к повышению несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения
45 расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений различного функционального назначения. Указанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом конструктивном решении сталежелезобетонного каркаса реализована совместная работа стальных и железобетонных конструкций (колонн, ригелей, капителей), т.е. в
50 первую очередь возводится полный стальной каркас, состоящий из стальных колонн (в последствии сердечников), капителей, ригелей и профилированных листов, затем используя капители, ригели (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру) и профилированные листы в виде несъемной

опалубки, устанавливается в проектное положение ненапрягаемая и/или напрягаемая арматура и выполняется бетонирование плит перекрытий и покрытия совместно или отдельно с бетонированием стальных колонн (сердечников) вокруг которых вначале устанавливается в проектное положение продольная и поперечная арматура, затем
5 съёмная или несъёмная опалубка. Колонны выполняются из монолитного железобетона с расположенными внутри стальными сердечниками произвольного поперечного сечения. Капители представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными
10 отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (с предварительно сделанными отверстиями под продольную арматуру и стальной сердечник колонн), соединяемые между собой при помощи сварки и в последствии заполняемые бетоном. Ригели также
15 представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (без отверстий), соединяемые между собой при помощи сварки, также в последствии заполняемые бетоном. Капители сверху монтируются на
20 стальные колонны (сердечники), фиксируются на монтажных столиках и соединяются с колонной через стальные прокладки при помощи высокопрочных болтов и/или сварки. Соединение капителей и ригелей может выполняться с использованием фланцевого стыка на высокопрочных болтах, стыка на планках с обычными или высокопрочными болтами и/или сварке. Монолитная железобетонная плита
25 перекрытия выполняется по профилированным листам, опирающимся на полки горизонтальных листов капителей и ригелей и соединяемые с ними при помощи самонарезающих винтов или дюбелей. В качестве арматуры может использоваться как предварительно напряжённая арматура в виде стальных тросов, канатов, не имеющих сцепления с бетоном, так и обычная арматура периодического профиля или их
30 сочетание. 2 з.п. ф-лы, 14 ил.

35

40

45

50

ДМ 8.12.9 / А.С. Милославский

РЕФЕРАТ

СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС

Полезная модель относится к строительству, а именно к повышению несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений различного функционального назначения. Указанный технический результат достигается тем, что в предлагаемом конструктивном решении сталежелезобетонного каркаса реализована совместная работа стальных и железобетонных конструкций (колонн, ригелей, капителей), т.е. в первую очередь возводится полный стальной каркас, состоящий из стальных колонн (в последствии сердечников), капителей, ригелей и профилированных листов, затем используя капители, ригели (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру) и профилированные листы в виде несъемной опалубки, устанавливается в проектное положение ненапрягаемая и/или напрягаемая арматура и выполняется бетонирование плит перекрытий и покрытия совместно или отдельно с бетонированием стальных колонн (сердечников) вокруг которых вначале устанавливается в проектное положение продольная и поперечная арматура, затем съёмная или несъёмная опалубка. Колонны выполняются из монолитного железобетона с расположенными внутри стальными сердечниками произвольного поперечного сечения. Капители представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (с предварительно сделанными отверстиями под продольную арматуру и стальной сердечник колонн), соединяемые между собой при помощи сварки и в последствии заполняемые бетоном. Ригели также представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (без отверстий), соединяемые между собой при помощи сварки, также в последствии заполняемые бетоном. Капители сверху монтируются на стальные колонны (сердечники), фиксируются на монтажных столиках и соединяются с колонной через стальные прокладки при помощи высокопрочных болтов и/или сварки. Соединение капителей и ригелей может выполняться с использованием фланцевого стыка на высокопрочных болтах, стыка на планках с обычными или высокопрочными болтами и/или сварке. Монолитная железобетонная плита перекрытия выполняется по профилированным листам, опирающимся на полки горизонтальных листов капителей и ригелей и соединяемые с ними при помощи самонарезающих винтов или дюбелей. В качестве арматуры может использоваться как предварительно напряженная арматура в виде стальных тросов, канатов, не имеющих сцепления с бетоном, так и обычная арматура периодического профиля или их сочетание. 2 з.п. ф-лы, 14 ил.

2008130590

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ СТАЛЕЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ КАРКАС

Полезная модель относится к строительству, а именно к повышению несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений различного функционального назначения.

Известны традиционные конструктивные решения железобетонных каркасов, изложенные в книге: «Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. Учебник для вузов. Изд. 3-е, исправленное. М., Стройиздат, 1978, 767 с.» на страницах 347-394 рис. XI.2-XI.10 и 573-600 рис. XV.1- XV.20.

Недостатками таких конструкций для сборного и сборно-монолитного вариантов возведения конструкций являются: большое количество ответственных стыков; ограничения, связанные с типовыми размерами конструктивных элементов (балок, панелей перекрытий, колонн); значительный собственный вес конструктивных элементов; отсутствие на строительном рынке производителей некоторых конструктивных элементов; общая толщина перекрытия в виде балочной клетки существенно выше безбалочного, что приводит к увеличению высоты этажей, огромному количеству дополнительных затрат с этим связанных. Для монолитных железобетонных конструкций каркасов зданий и сооружений недостатки связаны: с трудоемкостью изготовления и монтажа опалубки, как для балочного варианта перекрытия, так и для безбалочного с устройством капителей; невозможностью качественного бетонирования оголовков колонн и опорных участков перекрытий в связи с перенасыщением арматурой.

Известны также традиционные конструктивные решения стальных каркасов, изложенные в книге: «Металлические конструкции. В 3 т. Т. 2. Стальные конструкции зданий и сооружений. (Справочник проектировщика) / Под общ. ред. В.В. Кузнецова (ЦНИИпроектстальконструкция им. Н.П. Мельникова) – М.: изд-во АСВ, 1998, 512 стр. с илл.» на страницах 41-48 рис. 3.1-3.11.

Недостатками таких конструкций являются: значительная общая толщина перекрытия (от 1,5 до 2,5 раз большая по сравнению с предлагаемым конструктивным решением), что приводит к увеличению высоты этажей, и огромному количеству дополнительных затрат с этим связанных; необходимость выполнять антикоррозийную защиту и огнезащиту всех поверхностей металлоконструкций; отсутствие совместной работы между железобетонными и стальными конструктивными элементами, что уменьшает надежность конструкции в целом.

Наиболее близким по технической сущности является конструктивное решение плитных железобетонных конструкций, изложенное в патенте на полезную модель №73891, заявка №2006133624, Российская Федерация, содержащее в месте сопряжения с вертикальными конструктивными элементами (колонна, пилон, стена и т.п.) или в месте приложения значительных сосредоточенных нагрузок металлическую решётку, которая образуется перекрестным соединением металлических пластин, размещаемых вертикально на всю высоту сечения, с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру, установкой в эти отверстия ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и последующим бетонированием.

Недостатками такого конструктивного решения плитных элементов каркаса зданий и сооружений являются: трудоемкость установки и в последующем перестановки съемной опалубки; увеличение продолжительности строительства.

Полезная модель направлена на повышение несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали каркасов зданий и сооружений.

Достигается это тем, что в предлагаемом конструктивном решении сталежелезобетонного каркаса реализована совместная работа стальных и железобетонных конструкций (колонн, ригелей, капителей), т.е. в первую очередь возводится полный стальной каркас, состоящий из стальных колонн (в последствии сердечников), капителей, ригелей и профилированных листов, затем используя капители, ригели (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру) и профилированные листы в виде несъемной опалубки, устанавливается в проектное положение ненапрягаемая и/или напрягаемая арматура и выполняется бетонирование плит перекрытий и покрытия совместно или отдельно с бетонированием стальных колонн (сердечников) вокруг которых вначале устанавливается в проектное положение продольная и поперечная арматура, затем съёмная или несъёмная опалубка. Колонны выполняются из монолитного железобетона с расположенными внутри стальными сердечниками произвольного поперечного сечения. Капители представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (с предварительно сделанными отверстиями под продольную арматуру и стальной сердечник колонн), соединяемые между собой при помощи сварки и в последствии заполняемые бетоном. Ригели также представляют собой коробчатую конструкцию с несколькими вертикальными стальными листами (с предварительно сделанными отверстиями под сжатую и растянутую продольную арматуру плит перекрытий) и одним горизонтальным стальным листом (без отверстий), соединяемые между собой при помощи сварки, также в последствии заполняемые бетоном. Капители сверху монтируются на стальные колонны (сердечники), фиксируются на монтажных столиках и соединяются с колонной через стальные прокладки при помощи высокопрочных болтов и/или сварки. Соединение капителей и ригелей может выполняться с использованием фланцевого стыка на высокопрочных болтах, стыка на планках с обычными или высокопрочными болтами и/или сварке. Монолитная железобетонная плита перекрытия выполняется по профилированным листам, опирающимся на полки горизонтальных листов капителей и ригелей и соединяемые с ними при помощи самонарезающих винтов или дюбелей. В качестве арматуры может использоваться как предварительно напряженная арматура в виде стальных тросов, канатов, не имеющих сцепления с бетоном, так и обычная арматура периодического профиля или их сочетание.

Принципиально новое конструктивное решение сталежелезобетонного каркаса основывается на совместной работе стальных и железобетонных конструкций, описанных выше, и позволяет с максимальной выгодой использовать положительные качества данных строительных материалов.

Повышение несущей способности ригелей достигается тем, что горизонтальный стальной лист располагается ниже продольной арматуры (являющейся конструктивной), дополнительно в сечении присутствуют несколько вертикальных стальных листов, что существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения ригеля. Также площадь поперечного сечения горизонтального листа может широко варьироваться и существенно превышать возможную площадь продольной арматуры размещаемой в традиционном железобетонном ригеле, в связи с ограничениями расстояний в свету между арматурой, продиктованными необходимостью укладки бетонной смеси. Повышение несущей способности капителей достигается тем, что горизонтальный

стальной лист размещается ниже продольной арматуры, также в сечении присутствуют несколько вертикальных стальных листов, что существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения капители в каждом направлении и исключает возможность хрупкого разрушения сжатой зоны бетона в связи со стесненными условиями работы и объемным напряженно-деформированным состоянием. Повышение несущей способности колонн достигается тем, что геометрические размеры поперечного сечения стального сердечника могут быть развиты в нужном направлении (направлении действия изгибающего момента), отсутствуют ограничения по площади поперечного сечения стального сердечника в отличие от максимально возможного количества арматурных стержней, ограниченного расстояниями между ними в свету.

Повышение надежности связано с тем, что исключается механизм хрупкого разрушения железобетонных конструкций, происходит выравнивание пиковых значений изгибающих моментов и распределение их в необходимой области вокруг колонны. Стальные листы не могут потерять устойчивость, поскольку они находятся в теле бетона. Изменяется деформативность конструкции в целом, и она начинает работать вязко. Бетон начинает играть подчиненную роль, не давая стальным листам, пронизанным арматурой, потерять устойчивость. Исключается возможность изменения проектного положения верхней рабочей арматуры капителей и ригелей (очень часто надопорная арматура утапливается в теле плиты, что приводит к изменению расчетной схемы и необходимости усиления конструкции) благодаря установке в предварительно сделанные отверстия в стальных листах.

Повышение скорости и технологичности возведения по сравнению со стальным каркасом достигается тем, что уменьшается количество конструктивных элементов, поскольку ячейка состоит из стального сердечника, капители, одного и/или двух ригелей и существенно меньшего количества профилированных листов. Повышение скорости и технологичности возведения по сравнению с железобетонным каркасом достигается тем, что отсутствует необходимость установки съёмной опалубки для плит перекрытий, есть возможность возвести полный стальной каркас здания или сооружения, сразу закрыть теплый контур здания и заниматься всеми мокрыми процессами (бетонирование, кладочные и отделочные работы) внутри, исключив неблагоприятные атмосферные воздействия.

Уменьшение общего расхода бетона по сравнению с монолитным железобетонным каркасом достигается тем, что перекрытие выполняется ребристым (по профилированным листам). Уменьшение общего расхода стали по сравнению со стальным каркасом достигается тем, что обеспечивается совместная работа стальных и железобетонных конструкций, сжимающие усилия в основных несущих конструктивных элементах (капители, ригели) воспринимаются бетоном.

Сущность полезной модели поясняется чертежами. На фиг. 1 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями, размещаемыми в двух направлениях. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

На фиг. 2 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями, размещаемыми в двух направлениях и шахматном расположении профилированных листов. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

На фиг. 3 показан фрагмент плана сталежелезобетонного каркаса с ригелями, размещаемыми в одном направлении. Который состоит из стальных сердечников 1, капителей 2, ригелей 3, профилированных листов 4.

На фиг. 4 показан поперечный разрез I-I. На разрезе показаны стальные сердечники 1, капители 2, ригеля 3.

На фиг. 5 показан узел сопряжения стального сердечника 1, капители 2 и ригелей 3. На узле также показаны стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг. 6 показаны сечения 2-2, 3-3, замаркированные на фиг. 5. На сечениях показаны стальной сердечник 1, капитель 2 и ригели 3, профилированные листы 4, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг. 7 показаны сечения 4-4, 5-5, 6-6, замаркированные на фиг. 5. На сечениях показаны капитель 2, ригель 3, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, горизонтальный лист 8 или 9, вертикальные листы 10 или 11.

На фиг. 8 показано сечение 7-7, замаркированное на фиг. 6. На сечении показаны стальной сердечник 1, капитель 2 и ригели 3, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7.

На фиг. 9 показан детализировочный чертеж стальной капители. На чертеже показаны отверстия под высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, основной горизонтальный лист 8 (1 шт.), дополнительный горизонтальный лист 9 (2 шт.), основной вертикальный лист 10 (4 шт.), дополнительный вертикальный лист 11 (4 шт.), элементы фланца 12 (4 шт.), 13 (4 шт.), 14 (4 шт.), 15 (4 шт.), элемент жесткости 16 для сопротивления кручению (8 шт.).

На фиг. 10 показан детализировочный чертеж стального ригеля. На чертеже показаны отверстия под высокопрочные болты 6, отверстия под арматуру 7, основной горизонтальный лист 8 (1 шт.), основной вертикальный лист 10 (4 шт.), элементы фланца 12 (2 шт.), 13 (2 шт.), 14 (2 шт.), 15 (2 шт.), элемент жесткости 16 для сопротивления кручению (4 шт.).

На фиг. 11 показаны сечения 2-2, 3-3, замаркированные на фиг. 5 после установки в проектное положение профилированных листов, арматуры и бетонирования. На сечениях показаны стальной сердечник 1, капитель 2, ригели 3, профилированные листы 4, стальные прокладки 5, высокопрочные болты 6, арматура перекрытий 17, арматура колонн 18, бетон 19.

На фиг. 12 показано сечение 6-6, замаркированное на фиг. 5 после установки в проектное положение профилированных листов, арматуры и бетонирования. На сечениях показаны ригели 3, профилированные листы 4, арматура перекрытий 17, бетон 19.

На фиг. 13 показана фотография 1 узла сопряжения стального сердечника 1, капители 2, ригелей 3 и профилированных листов 4.

На фиг. 14 показана фотография 2 узла сопряжения стального сердечника 1, капители 2, ригелей 3 и профилированных листов 4.

Сталежелезобетонный каркас состоит из колонн, капителей, ригелей и плит перекрытий, выполненных по профилированным листам. Любая часть сталежелезобетонного каркаса представляет собой комбинацию из стальных и железобетонных конструктивных элементов.

Возведение сталежелезобетонного каркаса выполняется в два этапа: 1 – монтаж всех стальных конструкций, используемых в качестве несъемной опалубки: сердечники, капители, ригели, профилированные листы, при необходимости фахверковых конструкций и стенового ограждения из сэндвич-панелей; 2 – установка в проектное положение напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры, выполнение бетонирования.

Несущая способность конструктивных элементов сталежелезобетонного каркаса определяется отдельно на этапах возведения и эксплуатации. При расчете стальных конструктивных элементов каркаса учитываются нагрузки от собственного веса металлических и железобетонных конструкций. При расчете сталежелезобетонных конструктивных элементов каркаса учитываются все постоянные, временные и кратковременные нагрузки.

Сталежелезобетонный каркас под нагрузкой работает следующим образом. На первом этапе нагрузки от собственного веса стальных и железобетонных конструкций, веса монтажного оборудования и строителей передаются от плит перекрытий на ригеля, от ригелей на капители, от капителей на колонны, от колонн на фундаменты. Плиты перекрытий представляют собой однопролетные шарнирно-опертые балки, выполненные из профилированных листов. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются профилированными листами полностью либо при необходимости могут устанавливаться временные промежуточные опоры в виде стоек. Ригеля и капители в каждом направлении представляют собой многопролетные неразрезные балки, выполненные из коробчатых стальных профилей. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются коробчатыми стальными профилями полностью либо при необходимости могут устанавливаться временные промежуточные опоры в виде стоек (при одновременном бетонировании перекрытий, ригелей и капителей). При последовательном раздельном бетонировании вначале капителей (набор бетоном 70% проектной прочности), затем ригелей (набор бетоном 70% проектной прочности) и только потом плит перекрытий, необходимость в установке промежуточных опор под неразрезными многопролетными балками отсутствует. В случае необходимости временные промежуточные опоры могут устанавливаться для обеспечения строительного подъема. Сердечники представляют собой сплошные или сквозные стальные колонны, выполняемые из двутавров, швеллеров, уголков или других профилей. Продольная сила, поперечная сила и изгибающий момент, возникающие в стальных сердечниках от действия собственного веса стальных и железобетонных конструкций, веса монтажного оборудования и строителей, других монтажных нагрузок, должны восприниматься сечением колонны в полном объеме.

На втором этапе к первоначальным нагрузкам добавляются нагрузки от собственного веса полов, стационарного технологического и инженерного оборудования, посетителей и обслуживающего персонала и т.д. Плиты перекрытий представляют собой уже многопролетные неразрезные монолитные железобетонные балки, выполненные из профилированных листов, стержневой арматуры и бетона. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются монолитной железобетонной ребристой плитой в полном объеме. Ригеля и капители в каждом направлении представляют собой многопролетные неразрезные балки, выполненные из коробчатых стальных профилей, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона и представляют собой сталежелезобетонные конструктивные элементы. Изгибающий момент и поперечная сила воспринимаются сталежелезобетоном. Железобетонные колонны с жесткой арматурой в виде стальных сердечников, продольной и поперечной стержневой арматурой и бетоном выполняются в последнюю очередь, и бетонируются сквозь отверстия оставляемые в капителях. Продольная сила, поперечная сила и изгибающий момент, возникающие в железобетонных колоннах со стальными сердечниками, от действия всех нагрузок, воспринимаются сечением колонны в полном объеме.

Сталежелезобетонный ригель состоит из одного горизонтального стального листа, расположенного ниже продольной арматуры (являющейся конструктивной), нескольких вертикальных стальных листов, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона. Это существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения ригеля и соответственно несущую способность. Горизонтальный лист, напрягаемая и/или ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных листов воспринимают растягивающие усилия в нижней зоне ригеля. Бетон, ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных листов воспринимают сжимающие усилия в верхней зоне ригеля. Сдвигающие усилия,

особенно в месте сопряжения с капителями, воспринимаются вертикальными стальными листами и бетоном.

Сталежелезобетонная капитель состоит из одного горизонтального стального листа, расположенного ниже продольной арматуры, нескольких вертикальных стальных листов в двух ортогональных направлениях, напрягаемой и/или ненапрягаемой арматуры и бетона. Это существенно повышает геометрические характеристики всего поперечного сечения капители и соответственно несущую способность. Горизонтальный лист, ненапрягаемая арматура, часть сечения вертикальных листов и бетон воспринимают сжимающие усилия в нижней зоне капители. Исключается возможность разрушения сжатой зоны бетона в связи со стесненными условиями работы и объемным напряжено-деформированным состоянием. Напрягаемая и/или ненапрягаемая арматура и часть сечения вертикальных листов воспринимают растягивающие усилия в верхней зоне капители. Сдвигающие усилия, особенно в месте сопряжения с колонной, воспринимаются вертикальными стальными листами и бетоном.

За счет совместной работы стальных листов, ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и бетона можно значительно увеличить прочностные характеристики сечения при сдвиге и изгибе, решить проблему продавливания плитных конструктивных элементов. Данное конструктивное решение позволяет оптимальным образом использовать свойства строительных материалов: стальных листов, ненапрягаемой и/или напрягаемой арматуры и бетона, как на этапе монтажа конструкций, так и в процессе эксплуатации здания или сооружения. Связанное с этим увеличение несущей способности, надежности, скорости и технологичности возведения, уменьшения расхода бетона и стали позволяет получить существенный экономический эффект и оптимизировать финансовые затраты на строительство.

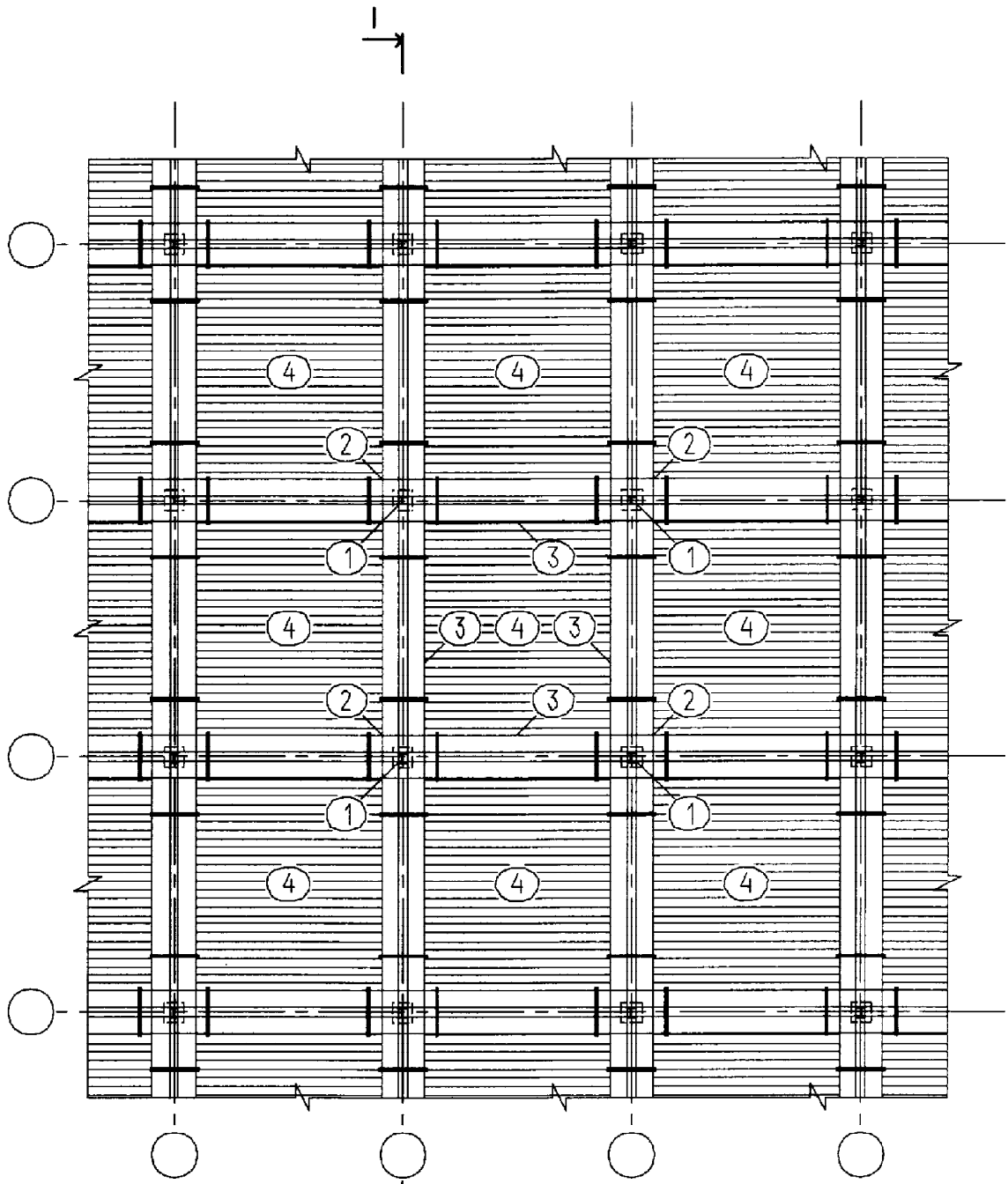
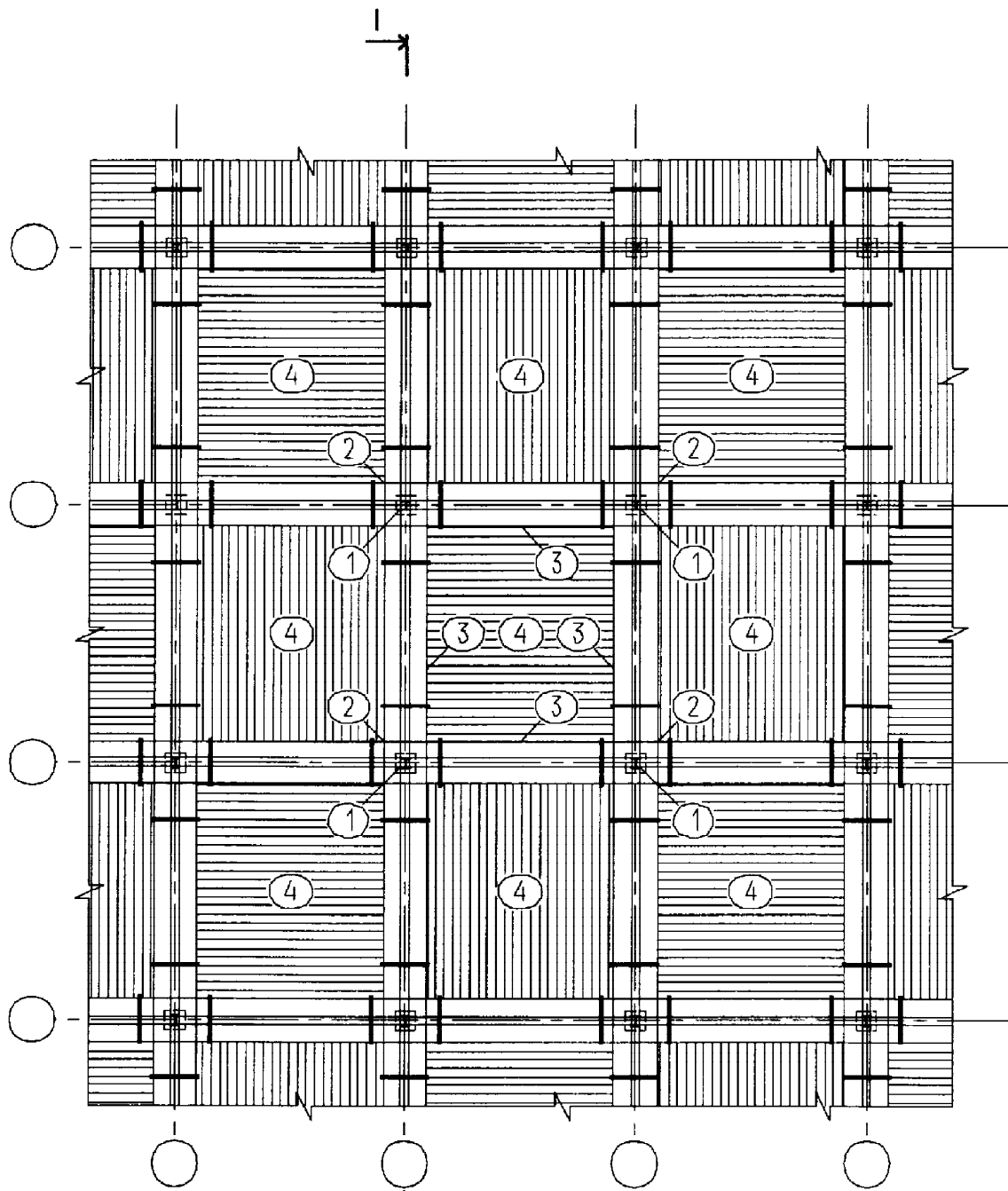
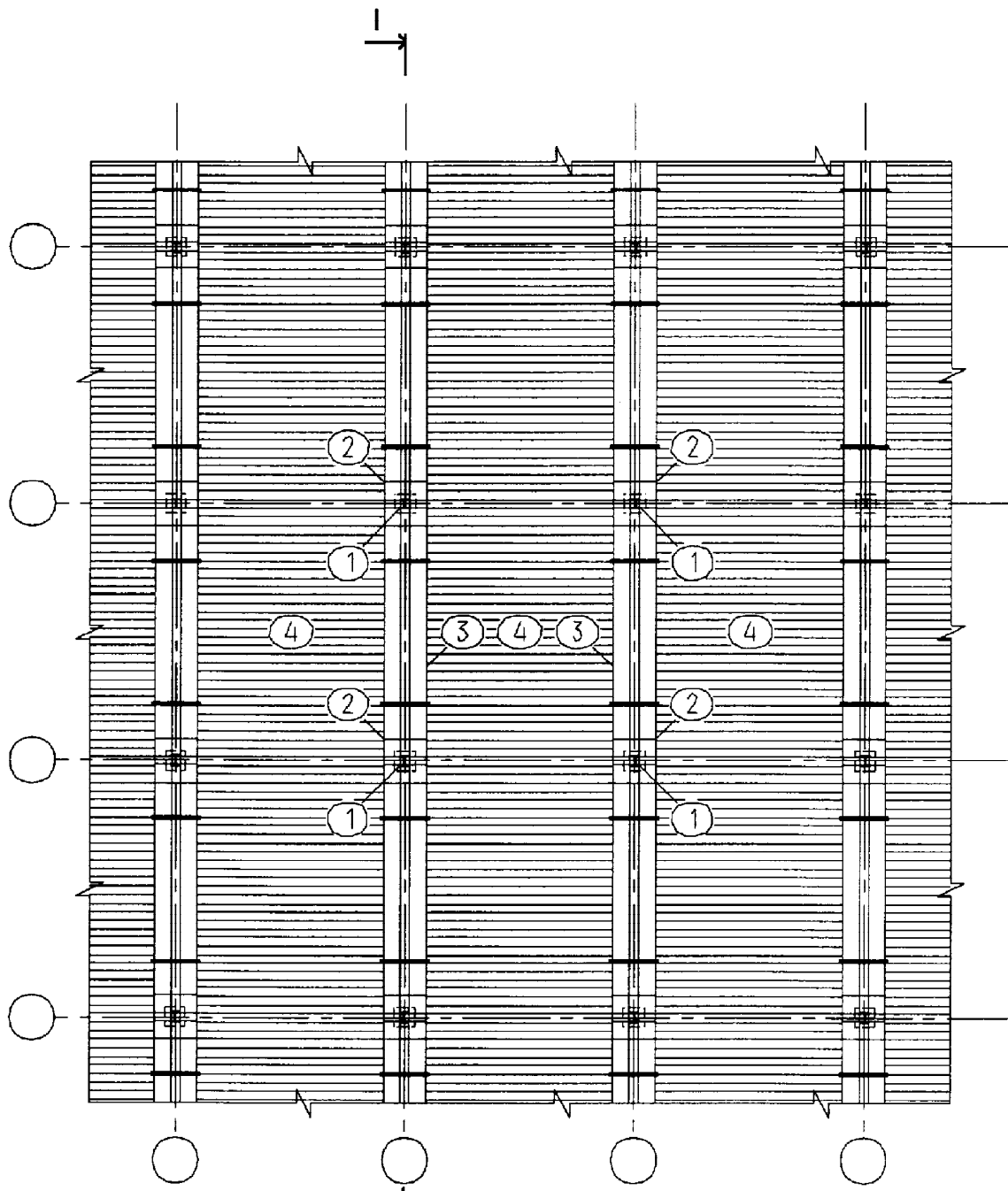


Fig. 1

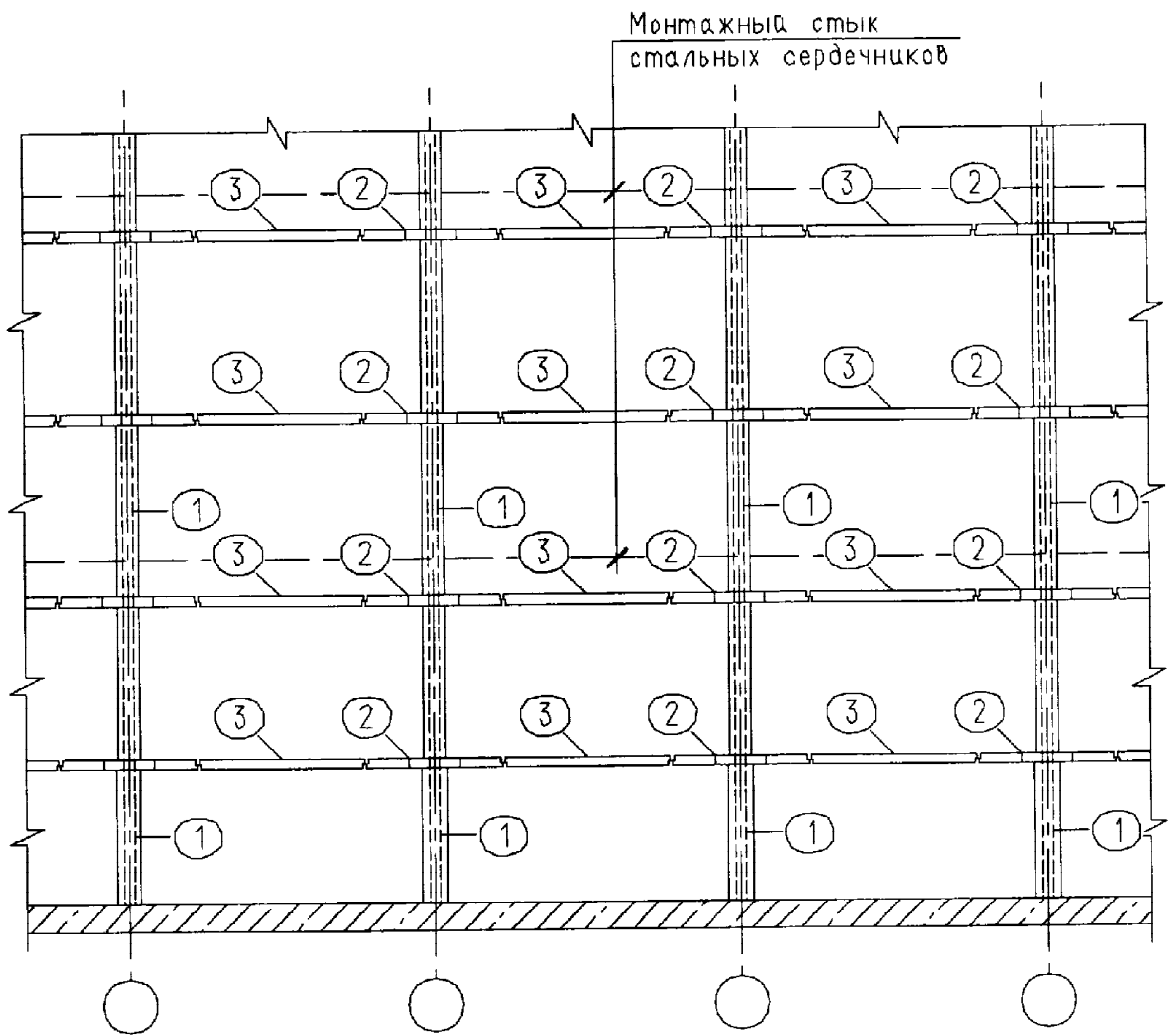


Фиг. 2

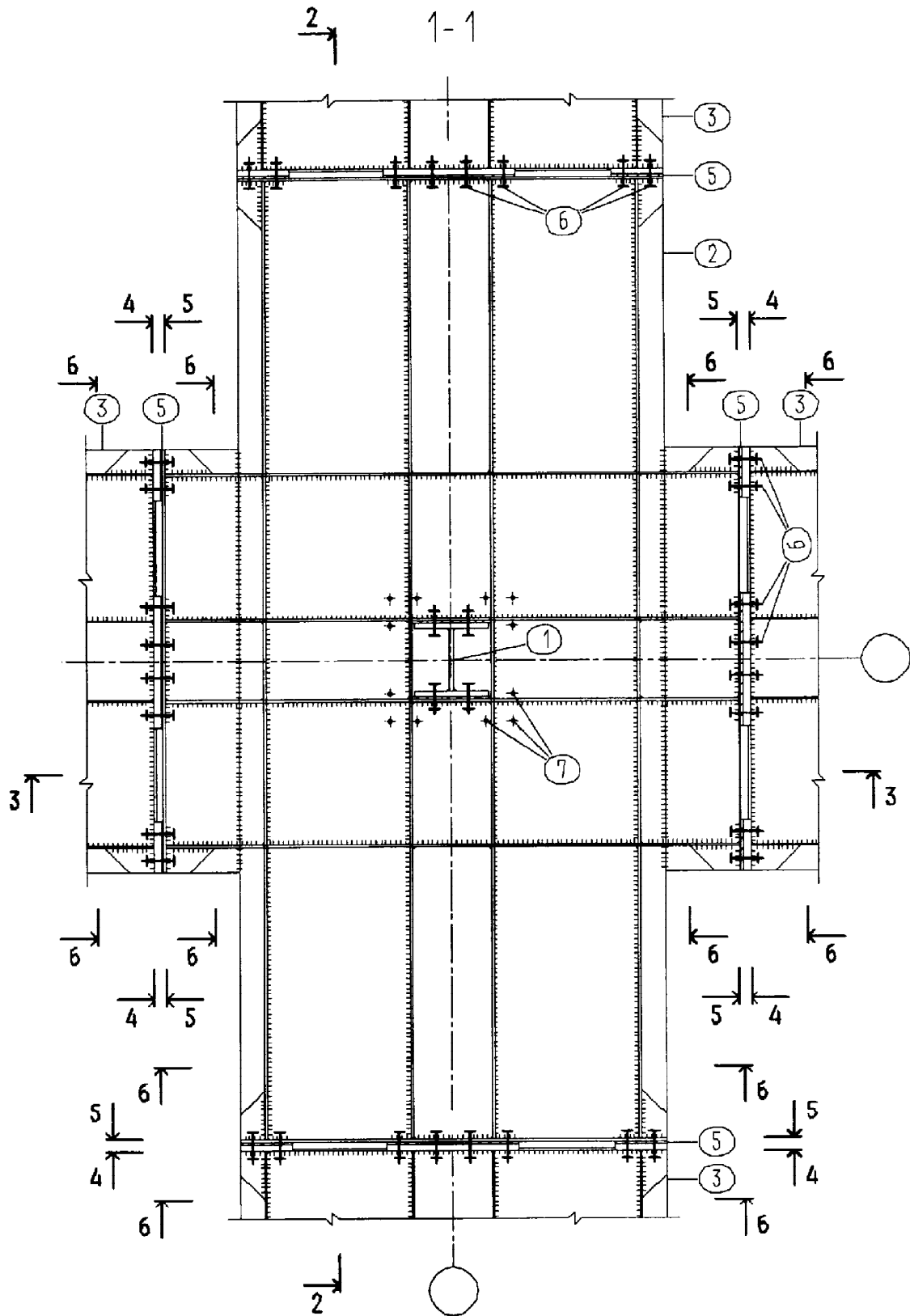


1
1
Фиг. 3

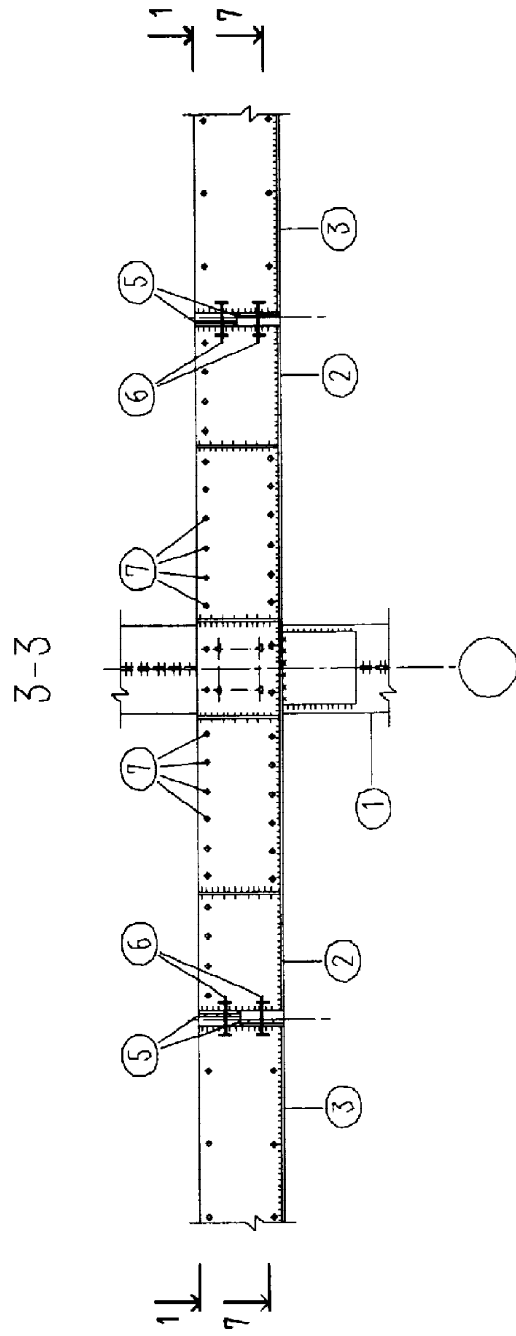
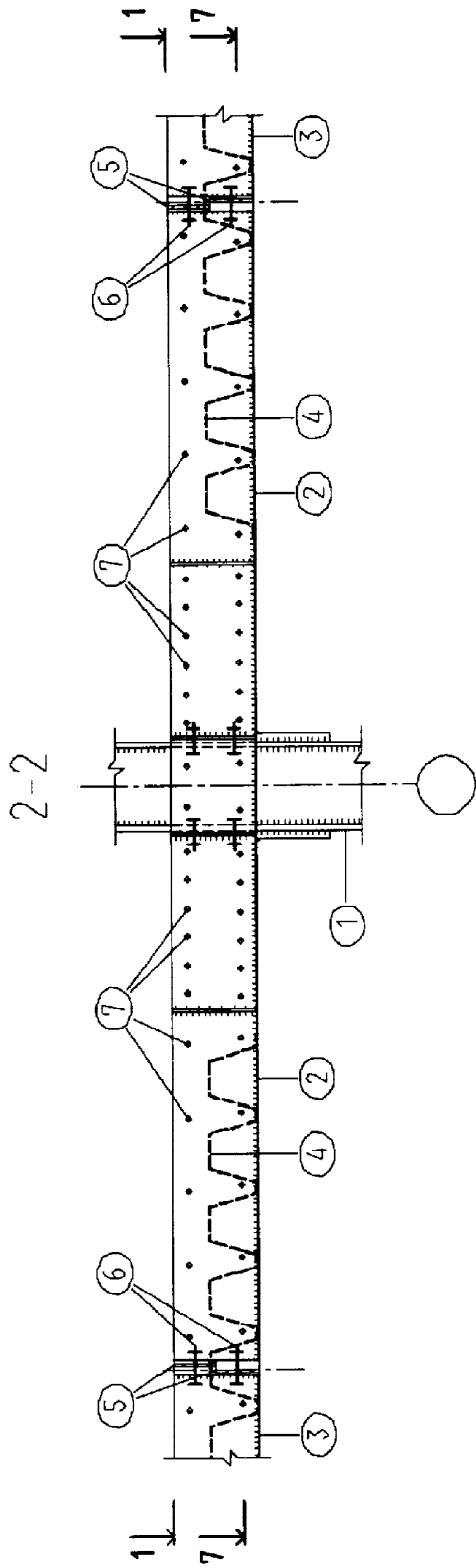
|-|



Фиг. 4

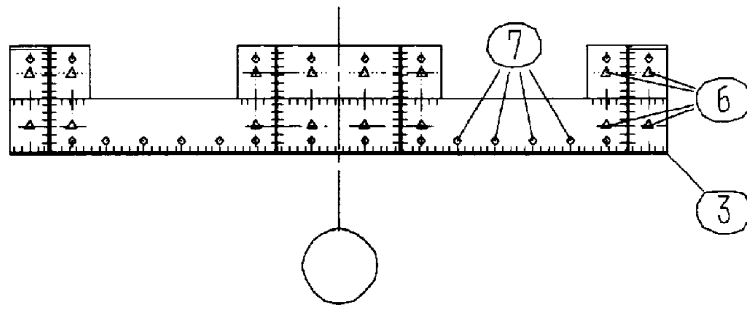


Фиг. 5

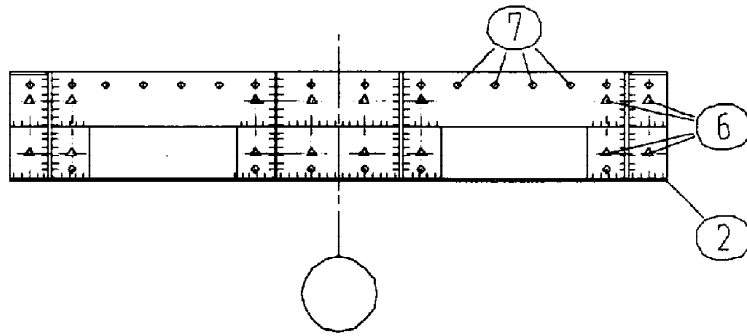


Фиг. 6

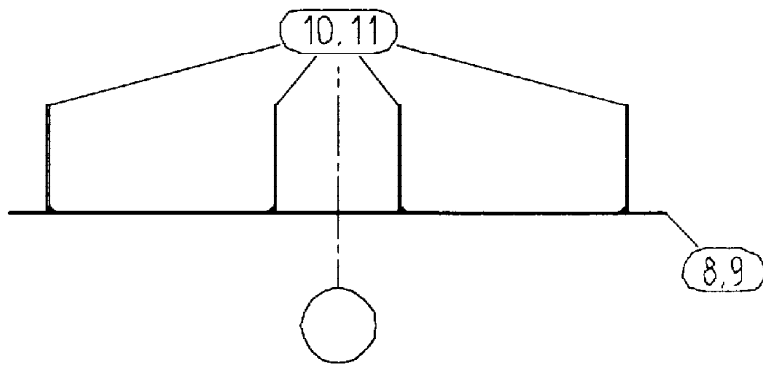
4-4



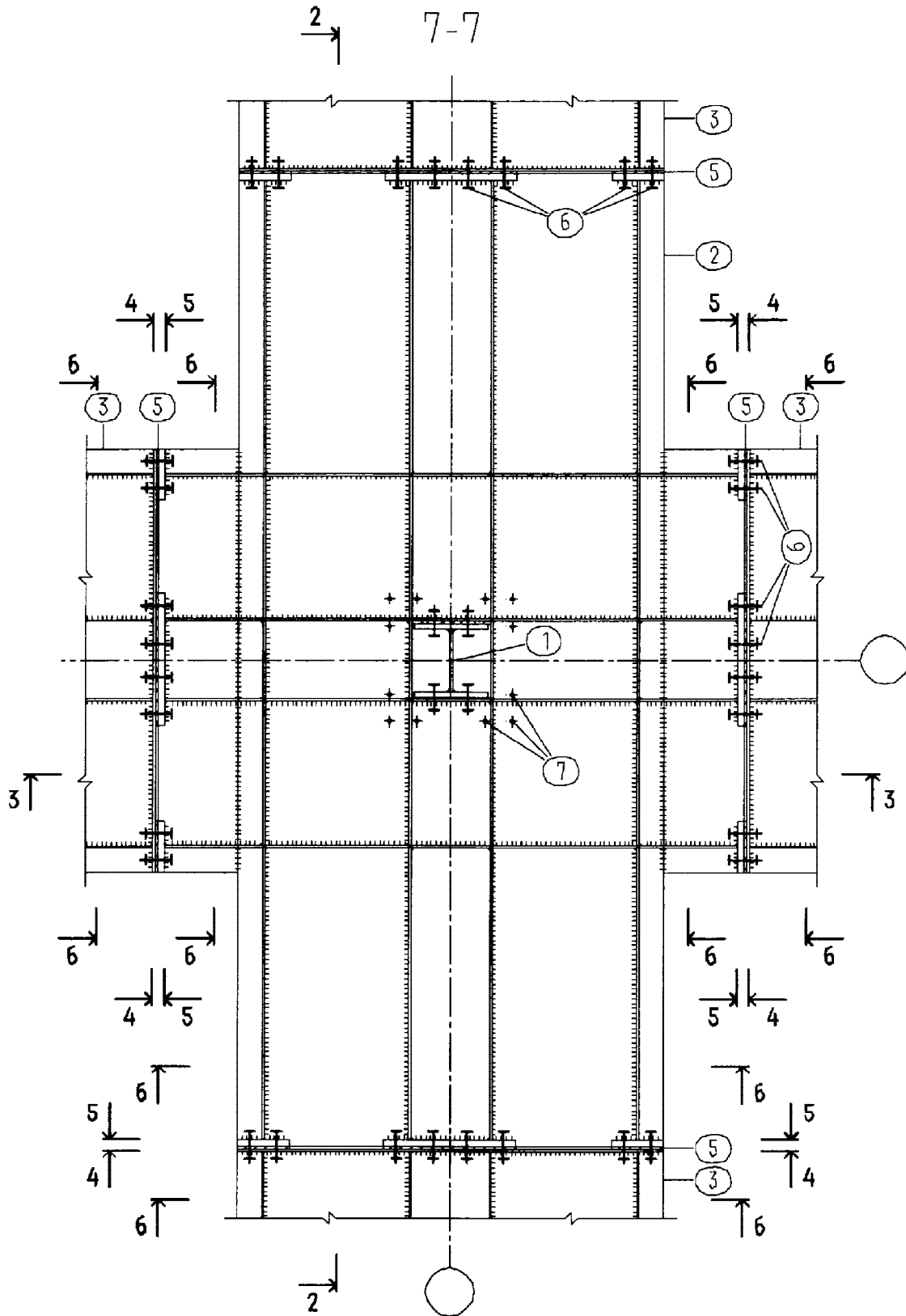
5-5



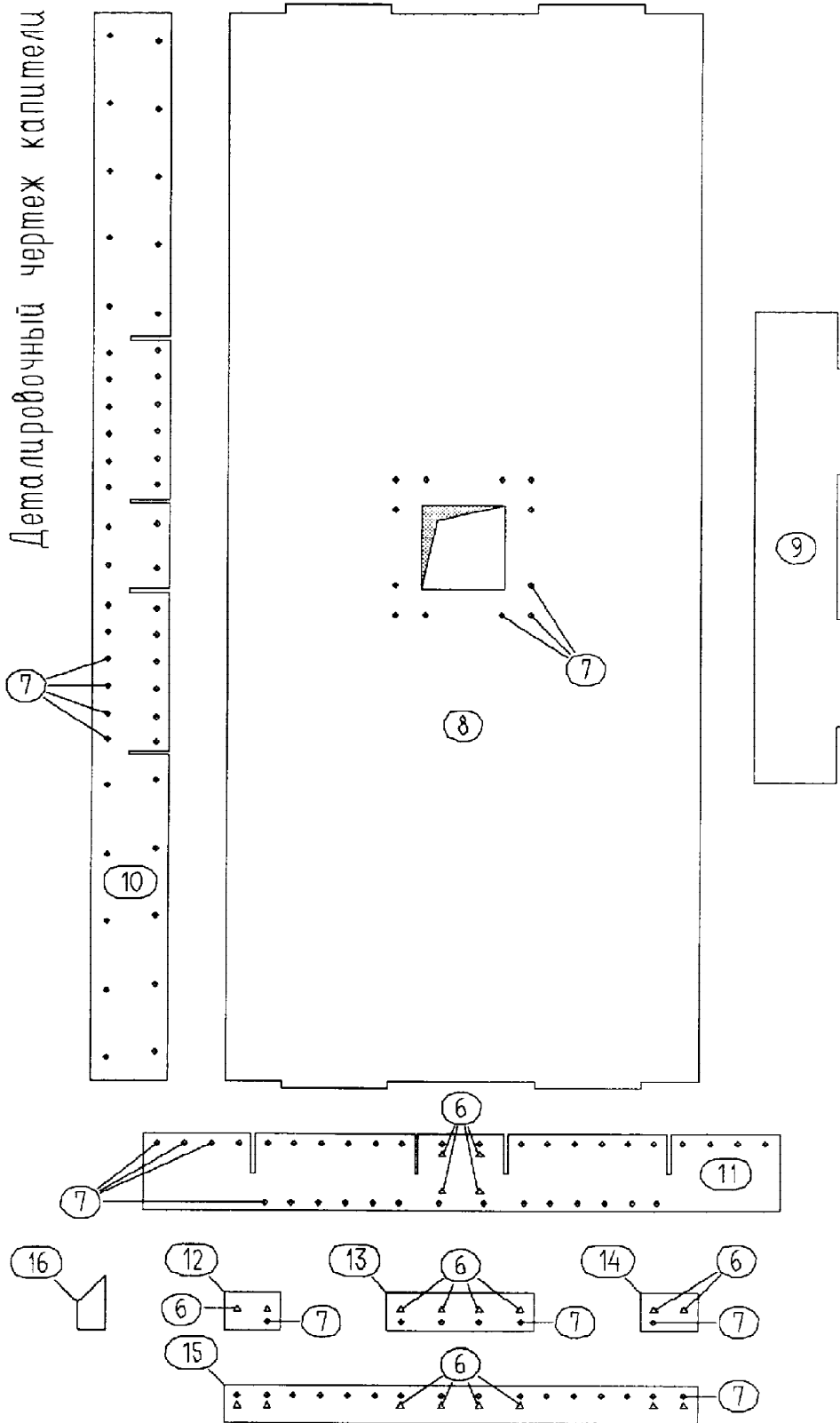
6-6



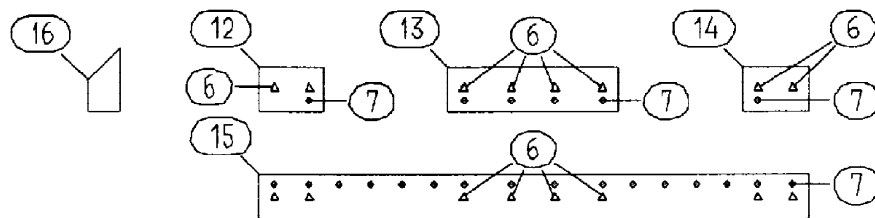
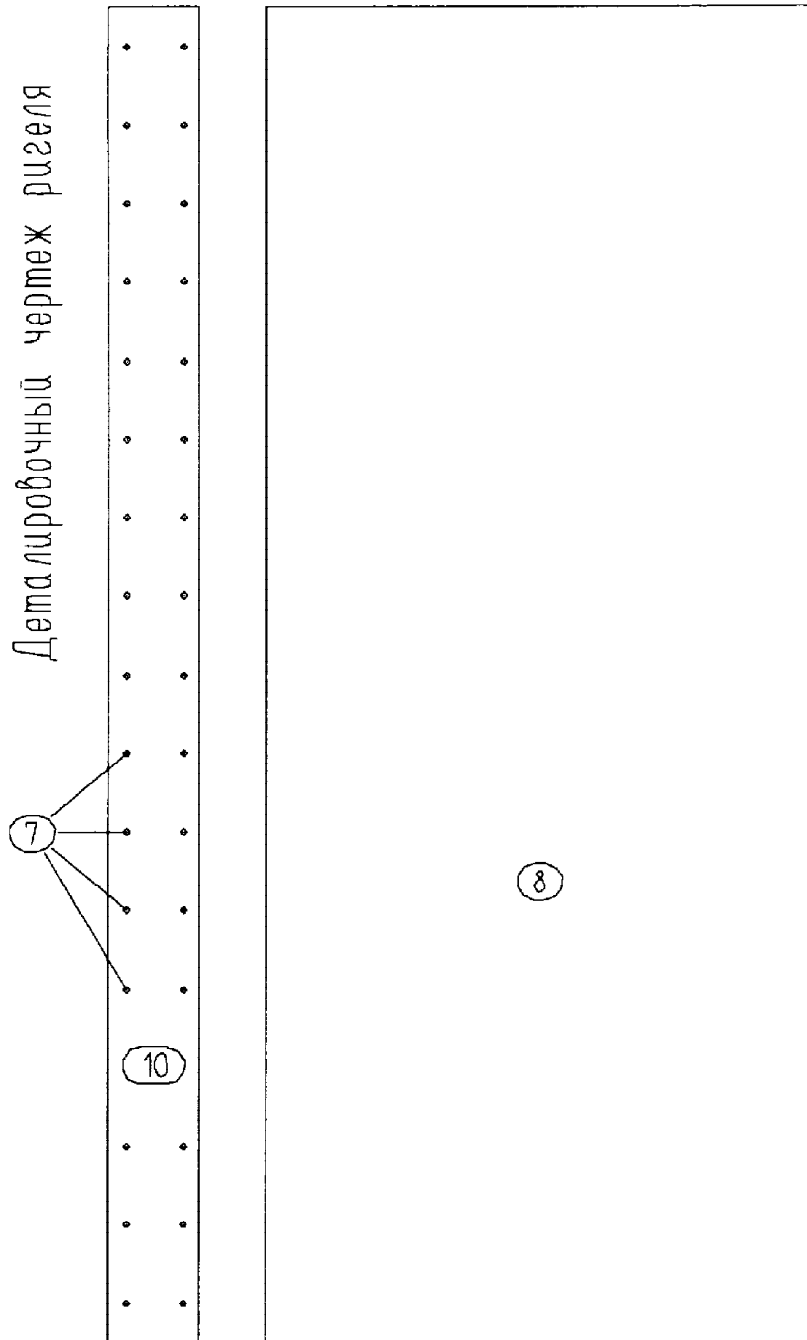
Фиг. 7



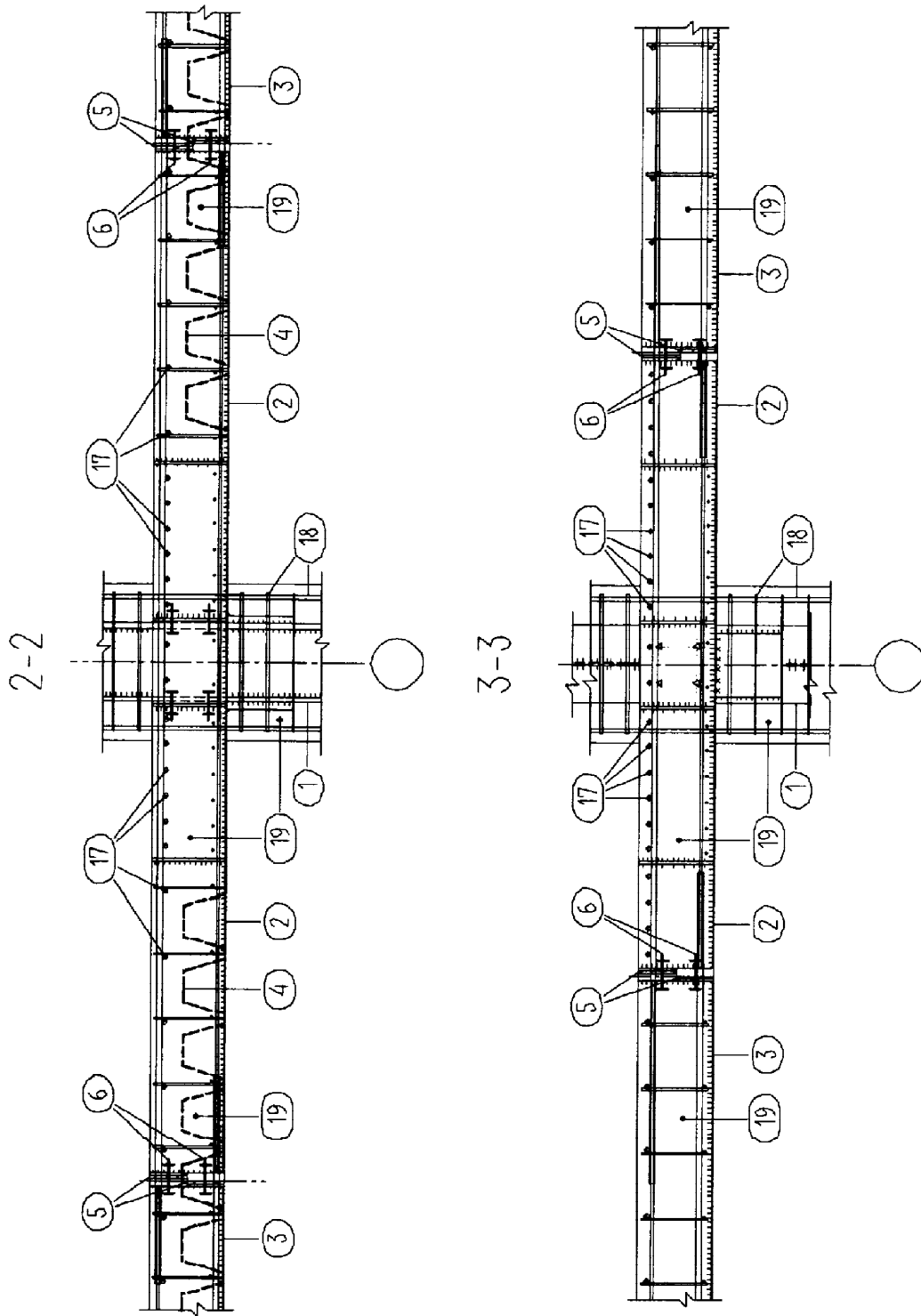
Фиг. 8



Фиг. 9

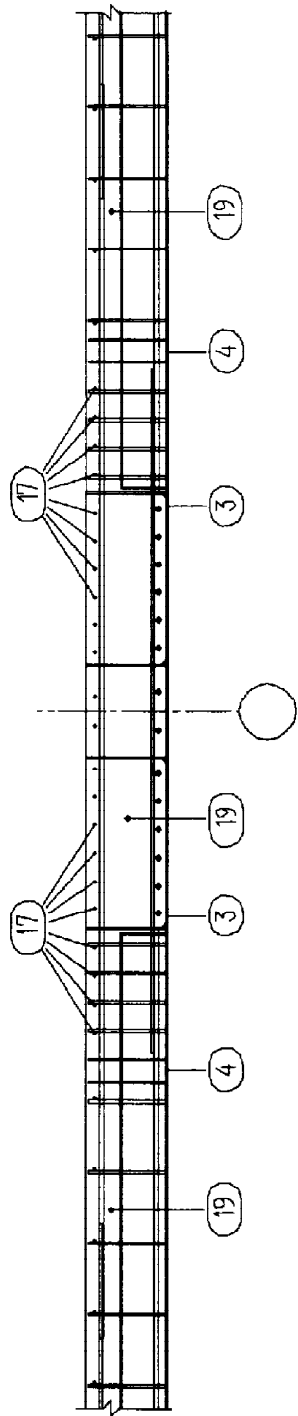


Фиг. 10

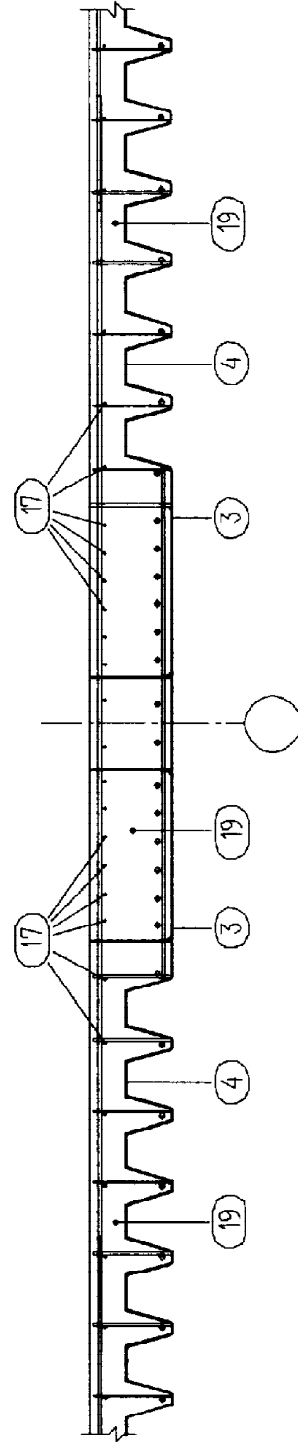


Фиг. 11

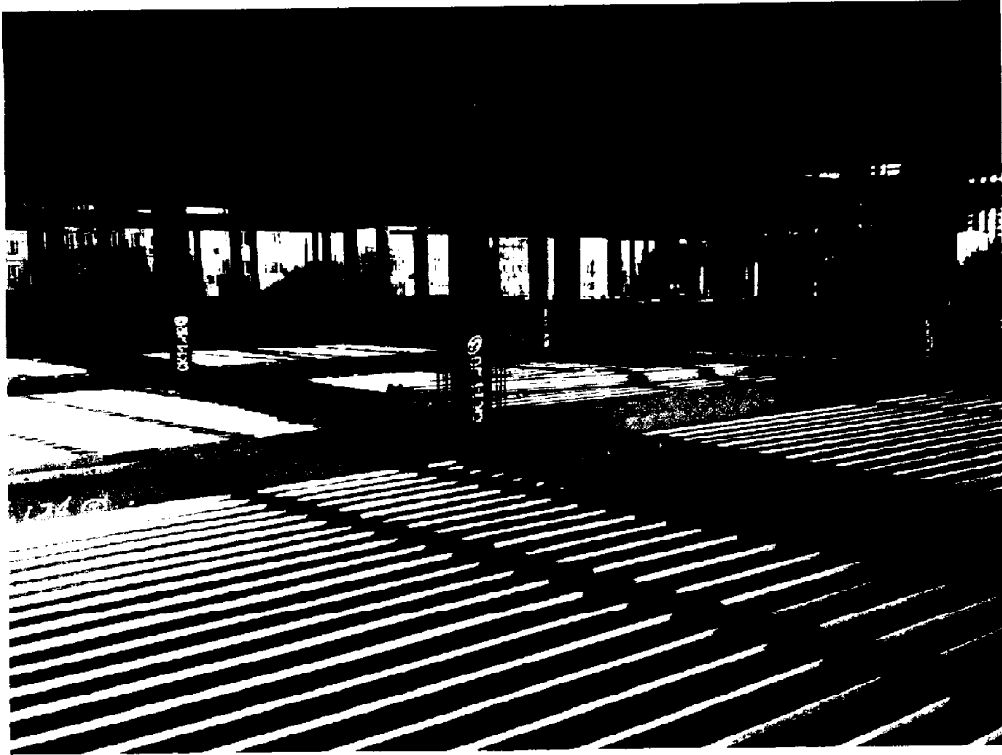
6-6
(основное направление ригелей)



6-6
(второстепенное направление ригелей)



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14