

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 21052

(13) С1

(46) 2017.06.30

(51) МПК

E 04B 5/43 (2006.01)

(54)

## БЕЗБАЛОЧНОЕ ПЕРЕКРЫТИЕ

(21) Номер заявки: а 20131575

(22) 2013.12.24

(43) 2015.08.30

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Шепелевич Николай Иосифович; Леонович Сергей Николаевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) RU 2382154 С1, 2010.

RU 87438 U1, 2009.

RU 2291260 С1, 2007.

SU 903503, 1982.

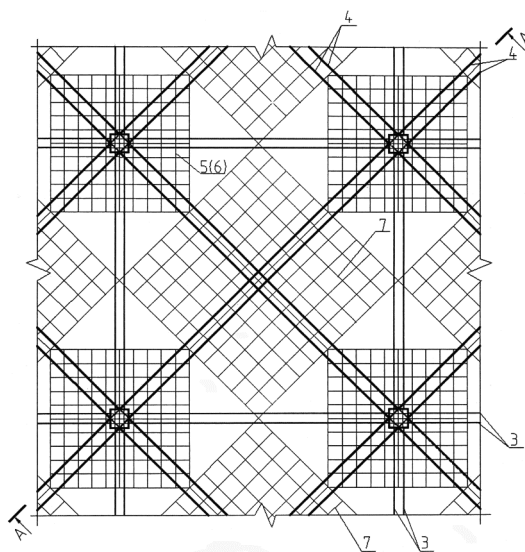
RU 2362856 С1, 2009.

US 1348445, 1920.

US 1444806, 1923.

(57)

1. Безбалочное перекрытие, содержащее установленную непосредственно на сетку колонн сплошную железобетонную плиту, включающую образующие пространственный каркас арматурные сетки (5, 6, 7), расположенные взаимно перпендикулярно нижние арматурные элементы, расположенные взаимно перпендикулярно верхние арматурные элементы и диагональные арматурные элементы, отличающееся тем, что диагональные арматурные элементы установлены между нижними и верхними арматурными элементами таким образом, что их средние части расположены в нижней зоне сплошной железобетонной плиты и прикреплены к арматурной сетке (7), стержни которой расположены параллельно диагональным арматурным элементам, а их концы расположены на верхних арматурных элементах.



Фиг. 1

ВУ 21052 С1 2017.06.30

2. Перекрытие по п. 1, **отличающееся** тем, что диагональные арматурные элементы выполнены из канатов и подвергнуты предварительному напряжению, произведенному после набора бетоном передаточной прочности.

---

Изобретение относится к области строительства и может быть использовано при возведении монолитных железобетонных каркасов многоэтажных зданий и сооружений.

Известны безбалочные монолитные перекрытия, выполненные в виде сплошной плиты, опертой на колонны с капителями. Плиту армируют рулонными или плоскими сварными сетками, уложенными таким образом, что пролетные изгибающие моменты воспринимаются сетками, уложенными внизу, а опорные моменты - сетками уложенными сверху. При этом сетки укладывают в два слоя, с рабочей арматурой по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Капители предназначены для восприятия усилий продавливания и имеют дополнительное конструктивное армирование [1].

Недостатком известного безбалочного перекрытия является его повышенная материалоемкость, обусловленная неэффективным размещением рабочей арматуры и наличием значительного количества конструктивной арматуры. Данное перекрытие применяется при сетке колонн не более чем  $6 \times 6$  м. Наличие в колоннах капителей значительно усложняет разделение внутреннего объема этажей на отдельные помещения (комнаты).

Известно предварительно-напряженное безбалочное перекрытие, включающее в себя каналы, расположенные по осям каркаса двумя горизонтальными рядами и предназначенные для установки высокопрочной напрягаемой арматуры с поочередным натяжением арматурных элементов верхнего и нижнего рядов [2]. Данное перекрытие применяется при сетке колонн каркаса свыше  $6 \times 6$  м и предназначено для строительства каркасных зданий в районах с повышенной сейсмичностью.

Недостатком известного безбалочного перекрытия является его повышенная металлоемкость, обусловленная размещением напрягаемой арматуры двумя горизонтальными рядами по осям колонн. Сечения же перекрытия наиболее удаленные от колонн (расположены на пересечении диагоналей) потребуют дополнительного армирования с целью предотвращения чрезмерных прогибов и раскрытия трещин.

Наиболее близким к предлагаемому является безбалочное перекрытие, содержащее сплошную железобетонную плиту, установленную непосредственно на сетку колонн. Плита армирована по осям сетки колонн арматурными элементами верхних и нижних зон пространственных каркасов условных ригелей. Над колоннами плита армирована взаимнопересекающимися арматурными элементами в верхних и нижних зонах. Перекрытие снабжено арматурными элементами (условных ригелей), установленными в верхних и нижних зонах по диагоналям плиты между колоннами, выполненными как единое целое на всю длину диагоналей сетки колонн. В области пересечения каркасов (условных ригелей) в пролетах установлены радиальные арматурные элементы. Над средними и крайними колоннами в верхней и нижней зонах установлены радиальные арматурные элементы, соединенные в одной плоскости [3] (прототип).

Недостатком известного безбалочного перекрытия является его повышенная металлоемкость, обусловленная неэффективным размещением рабочей арматуры условных ригелей, расположенных по осям и диагоналям сетки колонн. Так, в осевых и диагональных ригелях арматурные элементы (стержни) расположены в верхней и нижней зонах перекрытия по всей длине, в т.ч. в зонах где они не требуются.

Вторым существенным недостатком известного технического решения является то, что данная конструкция плиты перекрытия применяется при небольших размерах сетки колонн каркаса (не более чем  $6 \times 6$  м). При увеличении размеров сетки колонн необходимо увеличивать и толщину перекрытия, что приводит к повышению их материалоемкости и увеличению нагрузок на фундаменты. В противном случае от действия внешней верти-

# ВУ 21052 С1 2017.06.30

кальной нагрузки, в т.ч. собственного веса перекрытия, в перекрытии образуются чрезмерные прогибы и раскрытие трещин.

Таким образом, известное перекрытие характеризуется повышенной материалоемкостью и ограниченными размерами сетки колонн.

Предлагаемое техническое решение решает задачу снижения материалоемкости безбалочных перекрытий многоэтажных зданий и сооружений, а также увеличения размеров сетки колонн каркаса.

Для решения поставленной задачи безбалочное перекрытие содержит установленную непосредственно на сетку колонн сплошную железобетонную плиту, включающую образующие пространственный каркас арматурные сетки, состоящие из расположенных взаимно перпендикулярно нижних арматурных элементов и расположенные взаимно перпендикулярно верхних арматурных элементов и диагональные арматурные элементы.

Диагональные арматурные элементы установлены между нижними и верхними арматурными элементами таким образом, что их средние части расположены в нижней зоне сплошной железобетонной плиты и прикреплены к арматурной сетке, стержни которой расположены параллельно диагональным арматурным элементам. Концы диагональных элементов расположены на верхних арматурных элементах.

При больших размерах сетки колонн каркаса здания арматурные элементы диагональных ригелей выполнены из канатов и подвергнуты предварительному напряжению в построечных условиях после набора бетоном прочности.

Сопоставительный анализ с прототипом позволяет сделать вывод, что заявленное техническое решение отличается от известного новыми признаками:

1 - диагональные арматурные элементы установлены между нижними и верхними арматурными элементами таким образом, что их средние части расположены в нижней зоне сплошной железобетонной плиты, а их концы расположены на верхних арматурных элементах;

2 - диагональные арматурные элементы в средней части плиты и прикреплены к арматурной сетке, стержни которой расположены параллельно диагональным арматурным элементам;

3 - диагональные арматурные элементы выполнены из канатов и подвергнуты предварительному напряжению в построечных условиях после набора бетоном прочности.

Перечисленные выше признаки предлагаемого технического решения при его осуществлении обеспечивают достижение в поставленной цели сверх суммарного результата и превосходят известные, а в приведенной сумме перечисленные признаки не известны.

Сущность предлагаемого решения поясняется фигурами. На фиг. 1 представлен план безбалочного перекрытия, на фиг. 2 поперечный разрез по диагонали сетки колонн (А-А), а на фиг. 3 - схема работы диагональных арматурных элементов под нагрузкой.

Безбалочное перекрытие (фиг. 1, 2) размещено в многоэтажном каркасном здании. Перекрытие выполнено из монолитного железобетона в виде сплошной плиты 2, установленной непосредственно на сетку колонн 1 и армировано осевыми 3 и диагональными 4 арматурными элементами. Над колоннами в перекрытии установлены взаимно перпендикулярные арматурные элементы (сетки), расположенные у верхней 5 и нижней 6 граней плиты 2.

Диагональные арматурные элементы 4 установлены таким образом, что над колоннами их концы расположены на верхних арматурных элементах 3, а в средней части у нижней грани плиты они прикреплены (подвязаны) к арматурной сетке 7, стержни которой расположены параллельно диагональным арматурным элементам 4.

При размерах сетки колонн свыше  $7 \times 7$  м диагональные арматурные элементы 4 выполняют из канатов (в пластиковой оболочке) и подвергают предварительному напряжению в построечных условиях после набора бетоном передаточной прочности. При натяжении в канатах возникают усилия отпора  $q_1$  и  $q_2$  (эффект вывешивания), направленные

ные: вверх - в средней части перекрытия - и вниз - в зоне сопряжения с колоннами. При этом усилие отпора  $q_2$  действует против внешней нагрузки  $q$  и разгружает плиту перекрытия 2 (фиг. 3).

При эксплуатации при действии на перекрытие внешней нагрузки  $q$  (собственный вес и полезная вертикальная нагрузка) максимальные изгибающие моменты возникают в сечениях средней части перекрытия (наиболее удаленных от колонн) и сечениях, примыкающих к колоннам (фиг. 3). При этом арматурные элементы диагональных ригелей 4 совместно с арматурной сеткой 7 работают на восприятие главных изгибающих моментов, возникающих в сечениях средней части плиты, а в сечениях плиты, примыкающих к колоннам, совместно с сеткой 5. Параллельное расположение стержней арматурной сетки 7 повышает эффективность их совместной работы с диагональными арматурными элементами 4 при восприятии изгибающих моментов, возникающих в перекрытии от действия внешней нагрузки  $q$ .

При предварительном напряжении (силой  $P$ ) арматурных элементов 4 возникают усилия отпора  $q_1$  и  $q_2$ , которые приводят к снижению изгибающих моментов в сечениях средней части перекрытия 2. При этом уменьшается прогиб перекрытия и повышается его трещиностойкость.

Таким образом, предложенное техническое решение по сравнению с аналогами [1, 2] и прототипом [3] позволяет увеличить размер сетки колонн монолитного железобетонного каркаса без увеличения толщины перекрытия, а следовательно, уменьшить материалоемкость несущих конструкций здания, включая фундаменты.

Предлагаемое перекрытие возводят в той же последовательности, что и традиционные безбалочные перекрытия монолитных каркасных зданий. Устанавливают опалубку (опирая ее на перекрытие и колонны предыдущего этажа) и производят раскладку нижних арматурных элементов осевых ригелей 3, арматурных элементов 6 и сетку 7.

Затем производят раскладку диагональных арматурных элементов 4, подвязывают их к сетке 7, а их концы (над колоннами) опирают на верхние арматурные элементы. Затем производят укладку арматурных элементов 5. В случае создания предварительного напряжения диагональные арматурные элементы 4 выполняют из канатов, и их концы выводят за внешнюю грань колонн наружного контура здания (для последующего натяжения).

После выполнения арматурных работ производят укладку и уплотнение бетонной смеси. После затвердевания бетона перекрытия возводят колонны (до низа перекрытия последующего этажа) и после набора бетоном распалубочной прочности операции повторяют.

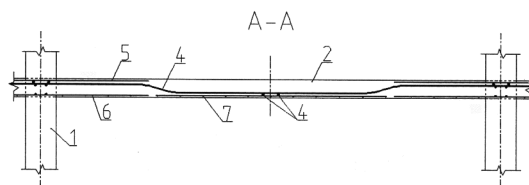
Предварительное напряжение диагональных арматурных элементов выполняют в соответствии с проектом производства работ после набора бетоном перекрытия требуемой передаточной прочности.

Предлагаемое техническое решение будет реализовано в гражданском строительстве как в Республике Беларусь, так и в Российской Федерации. Его применение позволит снизить материалоемкость каркасных зданий из монолитного железобетона.

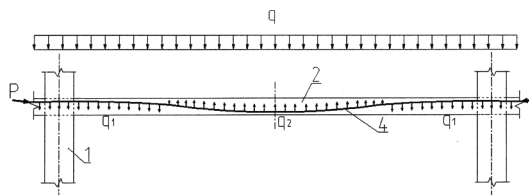
## Источники информации:

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Учеб. для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - С. 326-331.
2. Патент RU 02323305, МПК E 04B 1/20.
3. Патент RU 02382164, МПК E 04B 5/40.

# BY 21052 C1 2017.06.30



Фиг. 2



Фиг. 3