



Студенттер мен жас ғалымдардың  
**«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»**  
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ**

XIII Международная научная конференция  
студентов и молодых ученых  
**«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»**

The XIII International Scientific Conference  
for Students and Young Scientists  
**«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»**



12<sup>th</sup> April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«Ғылым және білім - 2018»  
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIII Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS  
of the XIII International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«Science and education - 2018»**

**2018 жыл 12 сәуір**

**Астана**

**УДК 378**

**ББК 74.58**

**Ғ 96**

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

**ISBN 978-9965-31-997-6**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2018

$$W_i = \int_0^{u_i} |e| dl, \quad (5)$$

$dl$ — приращение длины периметра;  $e$ — расстояние от  $dl$  до оси, вокруг которой действует момент  $M_{Ed}$ .

Кроме того, в Еврокоде 2 [1] имеется упрощенный подход при учете влияния моментов, при котором коэффициент  $\beta$  принимают равным 1,4.

Таким образом, выбранные для сравнения нормы проектирования имеют в своей основе схожие гипотезы влияния изгибающего момента на прочность плит при продавливании, но отличаются в оценке этого влияния.

В настоящей статье выполнен анализ сравнения основных расчетных положений и расчетных методов, на основании которых можно сделать вывод, что все нормы проектирования имеют большую погрешность при оценке прочности плит. При этом Европейские нормы проектирования имеет более близкое соответствие с опытными данными.

Рассмотренные в статье нормы для проектирования железобетонных конструкций учитывают влияние изгибающего момента при расчете плит на продавливание, при этом в их основе лежат сходные гипотезы.

#### Список использованных источников

1. ТКП EN 1992-1-1: Еврокод 2, “Проектирование железобетонных конструкций – Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий”, Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск, 2010.
2. Дорфман, А.Э., Левонтин Л.П. Проектирование безбалочных бескапитальных перекрытий. - М.: Стройиздат, 1975. – 124с.
3. СНиП РК 5.03-34-2005, “Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения”, Астана, 2005.
4. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры //ГУП «НИИЖБ», ФГУП ЦПП. – М., 2004.
5. Залесов А.С. Методика расчета и конструирования монолитных железобетонных безбалочных перекрытий, фундаментных плит и ростверков на продавливание//ГУП «НИИЖБ». - М., 2002.

УДК 699.86

### ОБЛЕГЧЕННЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ С НЕИЗВЛЕКАЕМЫМИ ВКЛАДЫШАМИ-ПУСТОТООБРАЗОВАТЕЛЯМИ

**Уразалина Регина Жанакновна, Қойсова Зарина Сулейменқызы**

[regina.urazalina@mail.ru](mailto:regina.urazalina@mail.ru), [z.koissova@mail.ru](mailto:z.koissova@mail.ru)

студенты IV курса специальности «Строительство»

ЕНУ имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Цыгулёв Д.В.

к.т.н., доцент кафедры «Проектирование зданий и сооружений» архитектурно-строительного факультета Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Утепов Е.Б.

Ph.D., доцент кафедры «Проектирование зданий и сооружений» архитектурно-строительного факультета Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Значительное количество современных зданий жилого и общественного назначения в Казахстане и во всем мире возводится из монолитного железобетона. В качестве основных конструктивных решений перекрытий монолитного железобетонного каркаса применяются:

- балочные (рис.1);
- безбалочные (плоские) (рис.2);
- кессонные.

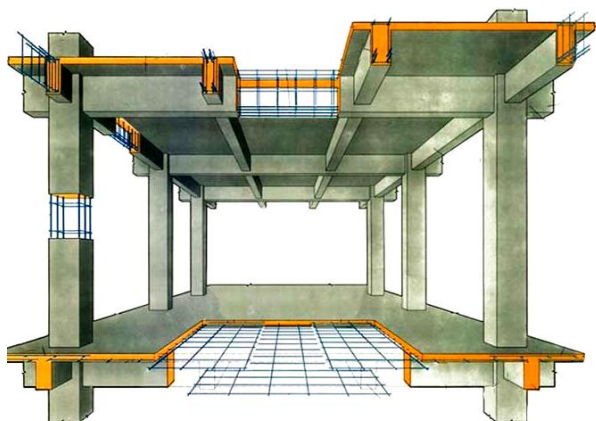


Рис. 1. Конструкция балочной монолитной плиты перекрытия.

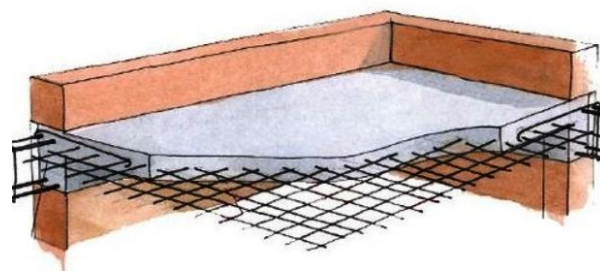


Рис. 2. Конструкция безбалочной (плоской) монолитной плиты перекрытия

Распространено конструктивное решение перекрытий в виде безбалочных (плоских) плит сплошного сечения. Такое решение является предпочтительным с позиций требований архитектуры, прокладки инженерных сетей и технологии строительства. При этом плиты перекрытия являются наиболее материалоемкими элементами монолитного железобетонного каркаса здания (в среднем 65% от общей массы каркаса). [1] Одними из преимуществ такого вида перекрытия является использование более простой конструкции опалубки (без перепадов высоты). К недостаткам можно отнести большой расход бетонной смеси и увеличенная нагрузка на нижележащие конструкции.

Учитывая достоинства и недостатки сплошных монолитных перекрытий были разработаны альтернативные решения с применением аналогичной опалубки - неизвлекаемые вкладыши-пустотообразователи в виде унифицированных модулей, изготовляемых из полимерных материалов различной формы.

В сейсмических районах снижение массы здания влечет за собой значительное снижение сейсмического воздействия на здание. Это дает экономическую выгоду и конструктивно-оптимальное решение, и является результатом применения монолитных перекрытий с пустотообразователями. [2]

В основу принят принцип устройства легких пустотообразователей из полых или полнотелых элементов, для удаления большего объема из растянутой зоны с сохранением вертикальных ребер, обеспечивающих прочность элемента по наклонному сечению. Примером пустотообразователей могут служить запатентованные модули пустотелых элементов состоящих из линейных опорных каркасов, выполненных из арматурной стали, с установленными в них сферическими пустотелыми элементами из полимерного материала вторичной переработки. Геометрический вид и размеры пустотообразователей выбираются исходя из размеров плиты, ее толщины по конструктивным и технологическим требованиям. Пустотообразователи могут иметь различную форму в зависимости от технологии: Cobiax и Bubble Deck – пустотообразующие шары или эллипсоиды; Nautilus– призматические пустотообразующие элементы; Airdeck - полипропиленовые коробки; U-Boot Beton - вкладыши блочной формы из рециклированного полипропилена; U-Bahn Beton - П-образные элементы; Donut Туре-специальной формы вкладышей, имеющие сквозные отверстия. Технологии применения по-

лимерных вкладышей приведены на рис.3.

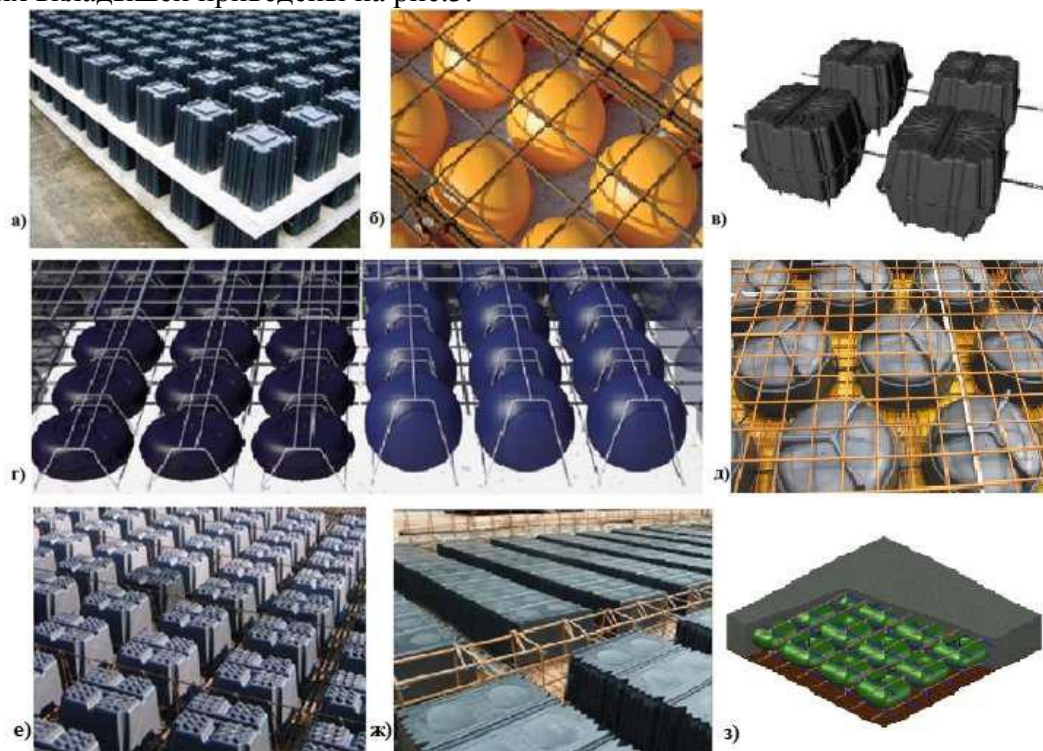


Рис. 3. Технологии применения полимерных вкладышей: а) Airdeck; б) BubbleDeck; в) Nautilus; г) Cobiax; д) Beeplate; е) U-Boot Beton; ж) U-Bahn Beton; з) Donut Type.

В ряде стран Европы «облегченные перекрытия», возведенные в условиях строительной площадки, становятся распространенной практикой. Одним из первых зданий, построенных с использованием данной технологии – здание колледжа Хаври Мадд (США), которое было спроектированной компанией Вога. В России данная технология была применена при строительстве 17-этажного дома в Ярославле, что говорит о внедрении конструкций облегченных перекрытий в российскую практику строительства.

Данные технологии применяются в практике многих стран, в том числе в Европе, США, России, Украине и др. Не смотря на то, что данную технологию успешно используют порядка 55 стран, в Казахстане пока она не нашла широкого применения. В нашем регионе использование облегченных железобетонных перекрытий находится на стадии разработки. Одна из крупнейших строительных компаний Казахстана - VI Group рассматривает возможности применения данной технологии.

Все технологии применения полимерных вкладышей в облегченных перекрытиях имеют схожие технологии монтажа. Рассмотрим основные виды:

1) Технология заводского производства с заливкой нижнего слоя бетона (см. рис.4-6):

- производится сварка арматурных сеток и каркасов;
- в пространство между каркасами и в ячейки сетки устанавливают пустотообразователи;
- производят установку верхней арматурной сетки каркаса, и сваривают воедино всю пространственную арматурную конструкцию;
- параллельно с этим, в подготовленную по необходимой конфигурации и размерам форме опалубки, заливают нижний слой бетона;
- производят установку арматурного каркаса жесткости на незастывший нижний слой бетона, выполняющий функцию несъемной опалубки. Для создания защитного слоя бетона каркасы укладываются на пластмассовые фиксаторы;
- на арматурные модули через деревянные брусья кладут бетонные балки в виде пригруза для предотвращения их всплытия;

- после затвердения бетонной смеси единую конструкцию панели вынимают из формы и отправляют на склад готовой конструкции, с последующей отправкой на строительную площадку.

В местах расположения проемов в перекрытии и сопряжении перекрытия с вертикальными несущими конструкциями устраивают сплошную монолитную железобетонную плиту. Шары в данных местах в каркасе не размещают. [3]



Рис. 4. Изготовление блока из вкладышей с арматурой.



Рис. 5. Установка блока вкладышей в арматуре на нижний слой бетона.



Рис. 6. Добетонирование верхнего слоя на строительной площадке.

2) Технология заводского производства без заливки бетона:

- на заводе изготавливают только арматурные каркасы с размещёнными шарами;
- изготовленные в заводских условиях панели необходимой конфигурации в плане доставляются на строительную площадку;

- доставленные модули устанавливают на инвентарные стойки с помощью подъемного крана;

- панель краном устанавливают на место в здании, затем соседние панели соединяют между собой арматурными прутками и сетками;

- после этого бригадой рабочих заливается бетоном поле перекрытия.

3) Готовые сборные железобетонные плиты перекрытия заводского изготовления доставляют на строительную площадку для установки в проектное положение. [4]

4) Устройство плиты на строительной площадке:

- сначала устанавливают нижнюю арматурную сетку и продольную арматуру, а затем вручную размещают каждый по отдельности вкладыши с определенным шагом, регулируемым специальными муфтами.

- после чего осуществляют монтаж верхней арматурной сетки и бетонирование плиты в два слоя для компенсации подъемной силы при заливке.

- первый слой укладывают толщиной, позволяющей закрыть на 3-5 см нижний ряд рабочей арматуры с выдержкой до 35 минут (до начала схватывания бетонной смеси), а затем бетонируют второй слой до проектной отметки плиты.

Для технико-экономического сравнения рассмотрим сплошное перекрытие и облегченное перекрытие с вкладышами при пролете 6 м и нагрузке  $6 \div 7$  кН/м<sup>2</sup>. Результаты сравнения приведены в таблице 1. [5]

Таблица 1. Техничко-экономические показатели монолитных перекрытий при пролете 6 м и нагрузке 6 – 7 кН/м<sup>2</sup>.

№	Вид панели	Приведенная толщина бетона, см	Расход стали на 1 м <sup>2</sup> площади, кг		
			Без предварит. напряжения	Напрягаемая	
				Стержневая	Проволоочная
1	Сплошные	12-16	14-16	12-14	10-11
2	С вкладышами-пустотообразователями	12	8,5	4,7	3,7

Сравнив расходы на возведение перекрытия одного этажа установили, что наиболее оптимальным вариантом является устройство облегченных плит с неизвлекаемыми вкладышами-пустотообразователями. Экономический эффект составляет 23,3% по сравнению с применяемыми сплошными плитами.

Проанализировав особенности конструкции и технологии монтажа облегченных перекрытий, можно выявить следующие преимущества перед сплошными перекрытиями:

- снижение массы железобетонной плиты, соответственно более низкие нагрузки на колонны и фундамент здания, при сохранении требований по несущей способности конструкций;

- облегченные железобетонные перекрытия с применением неизвлекаемых вкладышей-пустотообразователей более экологичны чем традиционные плиты перекрытия. Для приготовления бетона и для его транспортировки к месту строительства производится большое количество CO<sub>2</sub> (выбросы произведённые транспортом и при производстве цемента). Благодаря уменьшению расхода бетона уменьшаются и выбросы CO<sub>2</sub>;

- в качестве материала для шаров используются вторично перерабатываемые материалы, что является решением экологических проблем – путем уменьшения количества отходов и вовлечения их во вторичное производство;

- увеличение расстояния между несущими опорами (колоннами);

- снижение количества потребляемого бетона до 35% в сравнении с монолитным железобетоном; [6]

- снижение расхода стальной арматуры до 22%, за счет конструктивных особенностей каркаса модуля панели;

- повышение производительности труда, за счет высокой скорости монтажа панелей в 1 час;

- скорость возведения этажа здания увеличилась на 20% за счёт сокращения работ по приготовлению опалубки, укладки, а также соединения армирующих элементов;

- значительное снижение сейсмического воздействия на здание;

- облегченные перекрытия являются более огнестойкими;

- потолки с акустической точки зрения являются эффективно звукоизолированными по сравнению со сплошными перекрытиями.

Однако, применение данной системы в нашей стране имеет ряд ограничивающих особенностей. Недостатком данной технологии является малая изученность данной системы. Необходимо произвести дополнительные расчеты по прочности и долговечности подобных



систем с учетом требований нормативных документов РК. Кроме этого, нет опыта производства подобных панелей и сформированной системы качества производства подобных конструкций, что значительно влияет на качество готовой продукции. Возникает необходимость в дальнейшем изучении и адаптации подобных технологий в строительную практику. Требуется сформировать производственную базу и систему контроля за производством, данной технологии с учетом местных условий.

Рассмотрев все преимущества данной технологии, можно считать ее перспективной для развития в Казахстане, так как уменьшаются расходы на строительство и перекрытия с неизвлекаемыми вкладышами-пустотообразователями являются более экологичными чем сплошные перекрытия. Данная технология может иметь широкое применение, так как соответствует условиям и требованиям строительства на территории РК.

#### **Список использованных источников**

1. Р.А. Сагадеев. Современные методы возведения монолитных и сборно-монолитных перекрытий. Учебное пособие. – М.: ГОУ ДПО ГАСИС, 2008. – 35 с.
2. Шмуклер В.С. Эффективная система облегченных железобетонных элементов // Бетон и железобетон — взгляд в будущее: науч. тр. III Всеросс. (II Междунар.) конф. по бетону и железобетону: в семи томах (г. Москва, 12—16 мая 2014 г.). М. : МГ СУ, 2014. Том 2. Безопасность железобетонных конструкций при особых природных и техногенных воздействиях. Опыт строительства зданий и сооружений. Мониторинг состояния конструкций зданий и сооружений С. 346—356.
3. Новая технология перекрытия с шарами Баблдек. [Электронный ресурс, заголовок с экрана] Режим доступа <http://pobetonu.ru/bloki-i-perekrytiya/babldek/> (01.11.2017).
4. Тамразян А.Г. Бетон и железобетон — взгляд в будущее // Вестник МГСУ. 2014. № 4. С. 181—189.
5. Статья «Устройства монолитных перекрытий с неизвлекаемыми пустотообразователями для уменьшения материалоемкости конструкции». Автор: Кудрявцев Александр Вячеславович. Московский государственный строительный университет, г. Москва
6. Sobiax, легкие бетонные перекрытия//Экотехплаза [Электронный ресурс, заголовок с экрана] Режим доступа [http://ecotechplaza.com/wp-content/uploads/2016/12/COBIAX\\_booklet\\_2016.pdf](http://ecotechplaza.com/wp-content/uploads/2016/12/COBIAX_booklet_2016.pdf) (02.11.2017).

УДК 69.05

### **К ВОПРОСУ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ГОРОДА АСТАНЫ**

**Усенова И.А.**

[i.usenova@gmail.com](mailto:i.usenova@gmail.com)

Магистрант кафедры "Проектирование зданий и сооружений"

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель - Енкебаев С.Б.

Строительство, как одна из крупных и важных отраслей в развитии экономики государства, переживает глубокие изменения в нынешних современных реалиях. Сегодняшний день ознаменовался гигантским скачком в развитии технического прогресса, которые привнесли в строительную отрасль более совершенные технологические механизмы и процессы. Строительные компании следуя в ногу со временем применяют новые подходы и технологии строительного производства, оснащая современную технику все новыми функциями, применяя инновационные технологии. Все вышперечисленное, позволяет