



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»



12th 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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ В ПОСТРОЕЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Куанова Арайлым Серікқалиқызы

ktnsz1952@gmail.com, arailym1@bk.ru

Кафедра «Проектирование зданий и сооружений»

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

Научный руководитель - Бейсекеева Сайран Зараповна

При проектировании зданий и сооружений одним из главных элементов для восприятия нагрузок и обеспечения пространственной жесткости является межэтажное перекрытие.

В последнее время по архитектурным соображениям и технологическим требованиям все больше и больше растет необходимость в создании монолитных перекрытий пролетом более 7 метров. Поэтому перед конструкторами стоит задача выбора наиболее экономичного и выгодного решения межэтажного перекрытия при сохранении им требуемой прочности.

Проектирование большепролетных железобетонных перекрытий является невозможным при использовании обычного железобетона. Главным образом это связано со снижением параметра жесткости и образованием трещин в растянутой зоне.

Ввиду этого, проектировщики вынуждены уменьшать пролеты или величины нагрузок, увеличивать размеры сечений или объем используемой арматуры, при этом происходит ее увеличение в пересчете на ячейку на 30% и более [1].

Для того чтобы обеспечить требуемую жесткость конструкции необходимо было найти новый способ изготовления, при котором не возникали бы трещины в растянутой зоне. В данных целях было предложено подвергнуть эту зону искусственному обжатию. Достичь этого можно путем натяжения высокопрочных стальных канатов и дальнейшего его защемления в анкерных приспособлениях.

Основой преднапряженных конструкции является стабилизированные высокопрочные семипроволочные канаты, современные технологии антикоррозийной защиты и индивидуальные клиновые зажимы.

Принцип преднапряжения железобетонных конструкций заключается в исключении растягивающих напряжений в теле железобетона от веса конструкции и полезной нагрузки за счет сжимающих напряжений в бетоне от натянутых высокопрочных канатов.

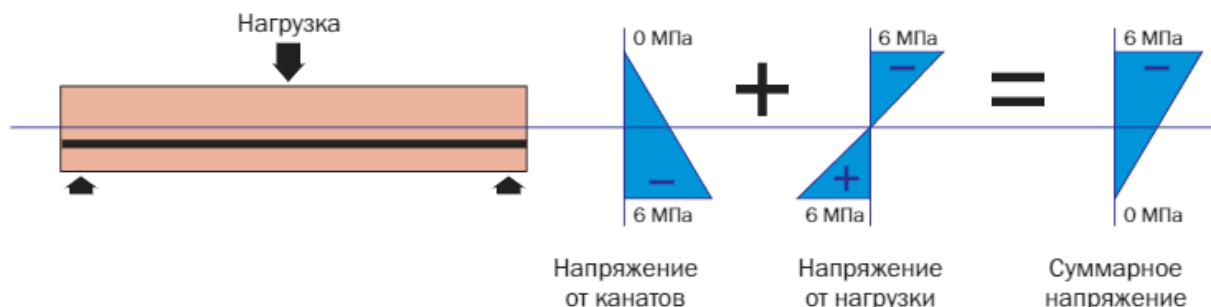


Рис. 1. Принцип предварительного напряжения железобетонных конструкций [5]

Существуют два основных метода натягивания арматуры: натяжение на упоры и натяжение на бетон. В более широком применении используют термины преднапряжение (pretension) и постнапряжение (posttension) соответственно.

Основной принцип преднапряжения заключается в том, что при армировании железобе-

тонной конструкции, применяемая высокопрочная сталь до укладки бетона растягивается до напряжений в нем, меньших предела упругости, и только затем бетонируют конструкцию. При затвердевании бетона происходит сцепление бетона и растянутого стержня. Когда бетон достигает достаточной прочности для обжатия, снимают усилия, растягивающие стержень. Стержень стремится возвратиться к своей начальной длине, которая была до приложения растягивающих усилий. Бетон, успев сцепиться со стержнем, никак не дает ему сократиться, тем самым принимая сжимающие усилия от стержня. Таким образом, бетон является сжатым, а стержень – растянутым. Данный способ свойственен для сборных железобетонных конструкций, которые изготавливаются на заводах и далее доставляются на строительные площадки.

Постнапряжение следует такому же принципу, с тем отличием, что стальной арматурный канат лежит свободно, в то время как укладывается бетон. После набора бетоном передаточной прочности, происходит натяжение стальных канатов при помощи гидравлических домкратов и последующего их заземления в анкерных приспособлениях, расположенных на торцах армируемой конструкций. Этот метод является более современным, так как применяется в монолитном строительстве. Железобетонные конструкции формируются непосредственно на строительной площадке, что значительно снижает расходы на транспортировку.

Существует две системы натяжения арматуры на бетон (пост напряжения), в зависимости от наличия сцепления между арматурной прядью и бетоном:

- без сцепления
- со сцеплением

В первом случае, на стадии опалубочных работ и армирования в качестве напрягаемых арматурных элементов применяются стальные семипроволочные арматурные канаты в двойной антикоррозийной защите: пластичная смазка + пластмассовая трубка, которая укладывается вместе с ненапрягаемой арматурой (Рис. 2). Затем, после бетонирования плиты и набора бетоном передаточной прочности производится натяжение пряди и закрепление ее в анкерном устройстве.

При наличии сцепления арматуры с бетоном, на стадии опалубочных работ и армирования устанавливаются гофрированные каналообразователи со штуцерами инъектирования (Рис. 3). В них вводятся семипроволочные арматурные канаты диаметром 15,3 и 15,7 мм. Затем осуществляется бетонирование конструкции. После набора бетоном достаточной прочности производится их натяжение и заполнение каналов цементным раствором. После твердения бетона происходит сцепление арматурного элемента с бетоном. Данная система в основном имеет место лишь в сильно нагруженных конструкциях [2].

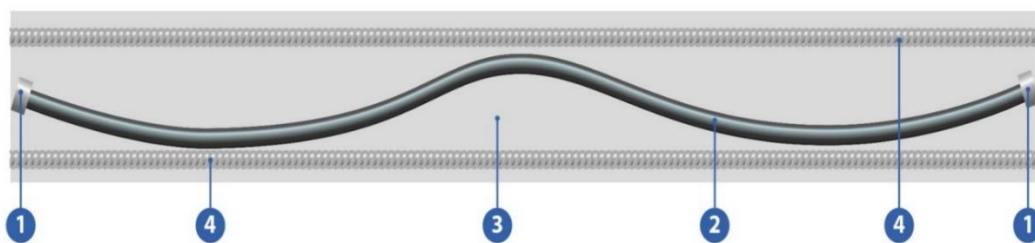


Рис. 2. Система предварительного напряжения канатной арматуры без сцепления с бетоном [4]

1 - анкер; 2 - канат в оболочке (моностренд); 3 - бетон; 4 - ненапрягаемая арматура.

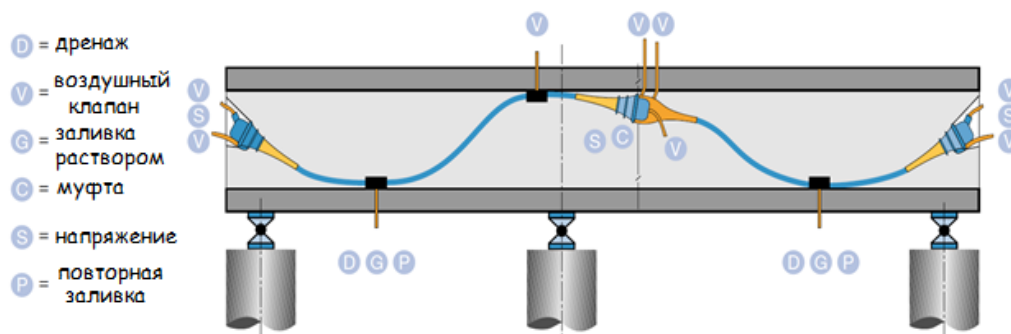


Рис. 3. Элементы системы предварительного напряжения со сцеплением [4]

В настоящее время наиболее перспективным методом для проектирования пролетных конструкций является применение предварительного напряжения с натяжением арматуры на бетон в построечных условиях, то есть постнапряжение.

Существует несколько систем монолитных перекрытий и в зависимости от нагрузки и шага колонн, для каждой из них есть рекомендуемое расположение преднапрягаемых прядей. Так, например, при расположении колонн шагом 7-10 метров и средней нагрузке (5-10кН/м²) устраивают сплошную плиту, где канаты проходят в зоне колонн. Для пролетов до 14 метров устраивают плиты с капителями (широкими балками), с узкими балками, с пустотами; сплошные плиты, изгибаемые в одном, либо в двух направлениях по балкам. При пролете 10-20 метров рекомендуется использовать кессонное перекрытие и балки либо с капителями. Схемы расположения арматурных элементов приведена в таблице 1 [5].

Основной элемент для закрепления высокопрочного каната в защите в преднапряженных конструкциях здания – анкер клиновой дисковый тип АКД-1 (Рис. 4, 5). Применение пустообразователя при монтаже анкера в опалубке позволяет образовать на торце конструкции технологическую нишу.

После натяжения и обрезки каната, на анкер устанавливается пластмассовая крышка, заполненная защитной смазкой, после чего пространство заполняется бетоном.

Для закрепления каната используются два анкера (по одному на каждый конец), которые передают силу сжатия на конструкцию. Первый анкер применяется в качестве пассивного анкера, а второй - активного. Активный анкер позволяет растянуть канат, а пассивный - закрепить его с другого конца.




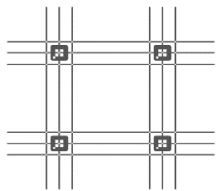

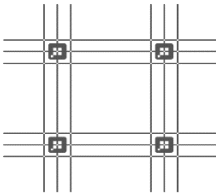
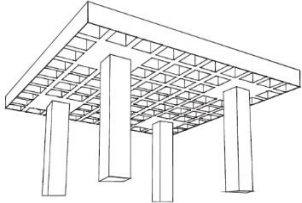
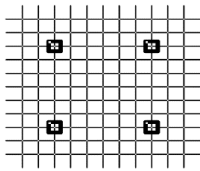
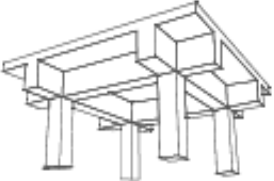
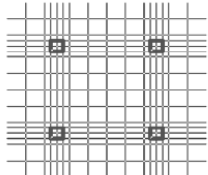
Рис. 4. Элементы монтажа анкера АКД-1 в опалубке [5]



Рис. 5. Пассивный узел с анкером АКД-1 и стык СКД-1 [5]

Таблица 1. Схема расположения напрягаемой арматуры в перекрытиях

| Система перекрытий | Схема расположения напрягаемой арматуры | Шаг колонн (по центру), м | Нагрузка |
|--|---|---------------------------|-----------------|
| Перекрытия, изгибаемые в одном направлении | | | |
| | | 8-13 | легкая, средняя |
| | | 7-12 | легкая, средняя |
| | | 8-16 | легкая, средняя |
| | | 8-16 | легкая, средняя |
| Перекрытия, изгибаемые в двух направлениях | | | |

| | | | |
|--|--|-------|------------------|
|  |  | 7-10 | легкая, средняя |
|  |  | 8-13 | легкая, средняя |
|  |  | 10-20 | средняя, тяжелая |
|  |  | 10-20 | средняя, тяжелая |

Таким образом, следует отметить, что исследование и дальнейшее применение технологии предварительного напряжения в условиях строительной площадки является перспективной задачей. Применение высокопрочных предварительно напряженных канатов без сцепления с бетоном в качестве дополнительной рабочей арматуры позволяет уменьшить прогибы плиты перекрытия, снизить расход обычной арматуры, а также повысить пролеты межэтажных перекрытий.

Список использованных источников

1. Дрозд Я.И., Пастушков Г.П. Предварительно напряженные железобетонные конструкции: [Учеб. пособие для строит, спец. вузов]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Мн.: Выш. шк., 1984 г. — 208 с., ил. Справочное пособие.
2. Михайлов В.В. Предварительно напряженные железобетонные конструкции. — М.: Стройиздат, 1963. — 601с.
3. Дзюба И.С., Ватин Н.И., Кузнецов В.Д. Монолитное большепролетное ребристое перекрытие с постнапряжением // Инженерно-строительный журнал. 2008. № 1. С. 5—12.
4. Устройство систем преднапряжения монолитных железобетонных плит перекрытий // <http://psk-stroitel.ru> URL: <http://psk-stroitel.ru/vpolnyaemye-raboty/smr-prednapryazheniyu/ustrojstvo-sistem-prednapryazheniya-monolitnyh-zhelezobetonyh-plit-perekrytij.html>
5. Справочное пособие // «Системы преднапряжения в промышленном и гражданском строительстве», г. Москва, «СТС», 2012 г., 16 с.
6. СНиП РК 5.03-34-2005 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»