

А. В. ТУР, Е. А. КОЗЛОВСКИЙ

## СВЯЗЕВЫЕ СИСТЕМЫ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПРИ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

В статье представлено исследование узлов конструкций сборных железобетонных зданий на их живучесть при прогрессирующем обрушении.

В настоящее время внимание специалистов направлено на разработку методов защиты зданий и сооружений в особых расчетных ситуациях, не предусмотренных нормальными условиями эксплуатации. Особые расчетные ситуации являются результатом реализации аномальных событий (взрывов, пожаров, ударов транспортных средств в элементы здания, террористических и криминальных атак и т.д.), приводящих к развитию так называемого прогрессирующего обрушения. Главным признаком прогрессирующего обрушения принято считать непропорционально большие масштабы результирующего обрушения по отношению к локальному повреждению конструктивного элемента, инициирующего цепную реакцию разрушений конструктивных элементов, не подвергавшихся непосредственно особому воздействию. Стратегии управления рисками прогрессирующего обрушения, представленные в работах отечественных и зарубежных исследователей, включают: 1) ограничение и контроль угроз возникновения особой расчетной ситуации (реализация особого воздействия); 2) ограничение локального сопротивления отдельных элементов, определяемых как ключевые; 3) оценка реакции конструктивной системы на локальное разрушение (оценка живучести).

В данной работе проводится исследование узлов конструкций сборных железобетонных зданий на их живучесть при прогрессирующем обрушении. На данном этапе исследования разработаны три возможных узла сопряжения сборного железобетонного ригеля и колонны.

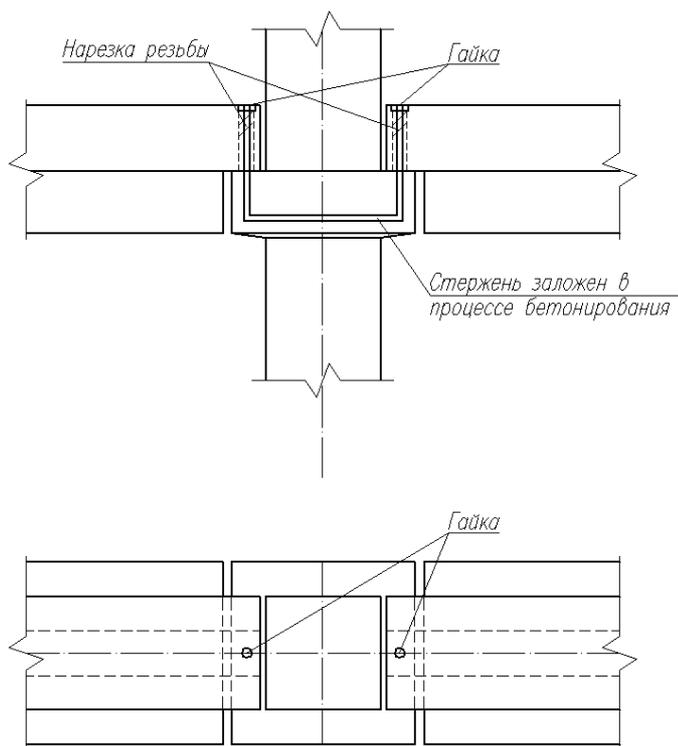
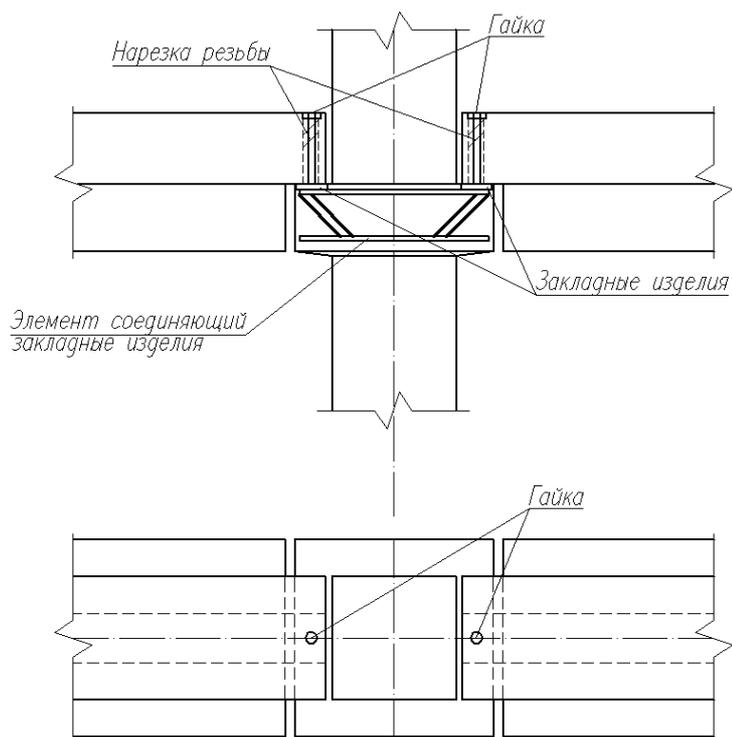


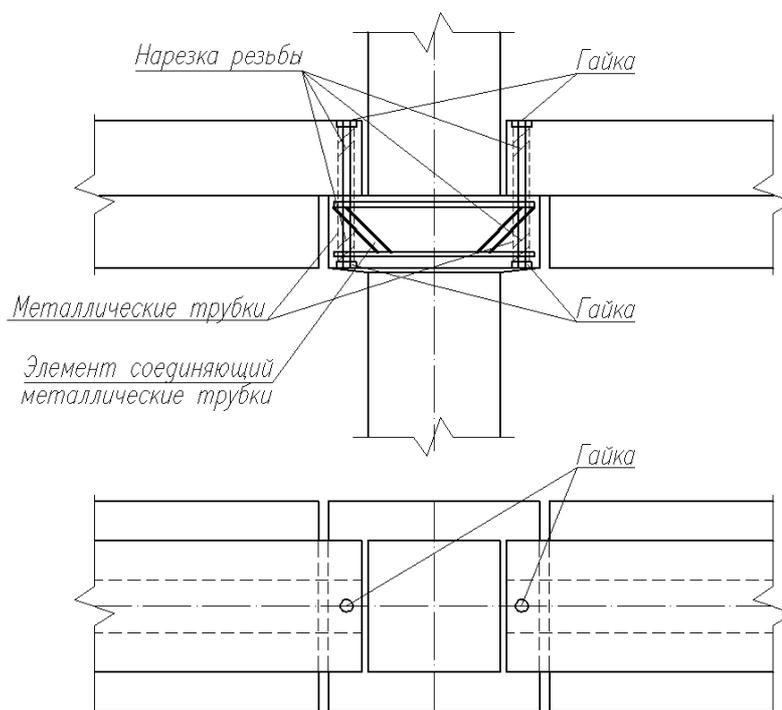
Рисунок 1 – Первый вариант узла

Данный вариант представляет собой арматурный стержень, который устанавливается в колонну в процессе ее изготовления, на который затем монтируется ригель и фиксируется гайкой.



**Рисунок 2 – Второй вариант узла**

Данный вариант представляет собой закладную деталь с гайкой, которая устанавливается в колонну в процессе ее изготовления. Далее на строительной площадке устанавливается стержень-связь, с нарезанной резьбой с обеих сторон, на который затем монтируются ригель и фиксируются гайкой.



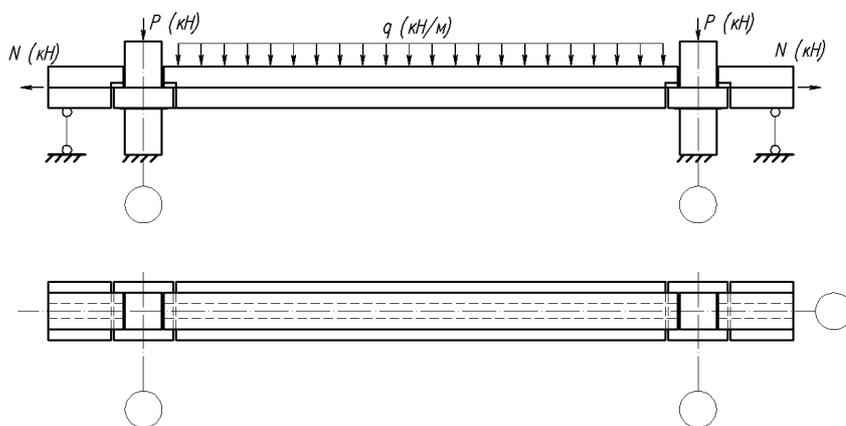
**Рисунок 3 – Третий вариант узла**

Третий вариант предусматривает в консоли колонны отверстие, в которое вставляется стержень-связь и фиксируется с помощью гайки и полимербетона. Затем производится монтаж ригеля.

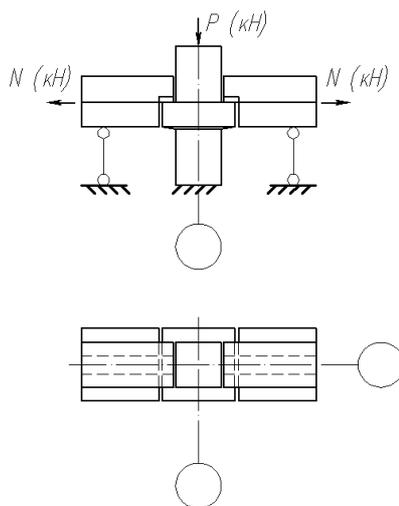
Все три представленных в данной работе узла имеют свои преимущества и недостатки, однако 2-ой узел, обладающий наименьшей трудоемкостью изготовления элементов конструкций и простоте монтажа, является наиболее предпочтительным.

Данные конструктивные решения позволят избавиться от сварных соединений, что существенно снизит трудоемкость монтажа конструкций. Также в этих узлах присутствует стержень-связь, который будет работать в качестве горизонтальной связи и воспринимать нагрузки в случае прогрессирующем обрушении конструкции.

Для того, чтобы доказать возможность использования стержень связи в качестве горизонтальной связи, а также доказать живучесть такого конструктивного решения в условиях прогрессирующего обрушения были разработаны две принципиальные схемы испытаний.



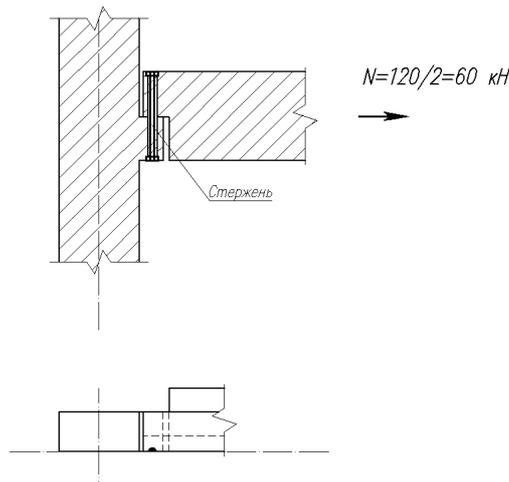
**Рисунок 4 – Первый вариант принципиальной схемы испытаний**



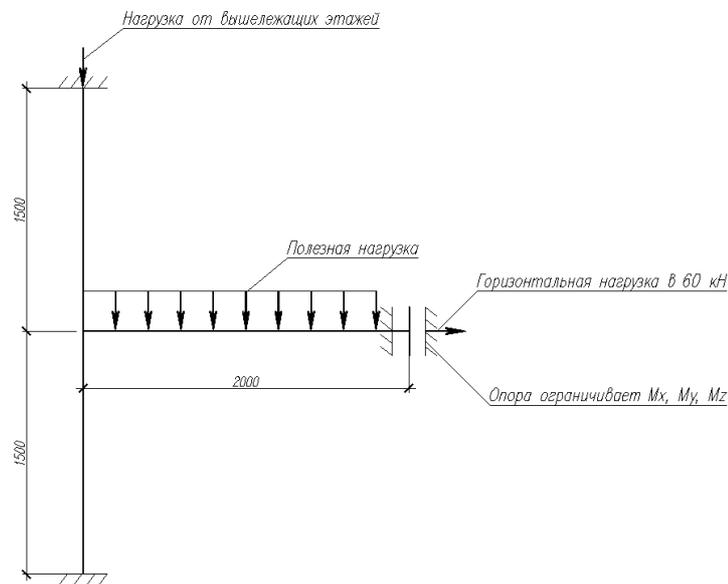
**Рисунок 5 – Второй вариант принципиальной схемы испытаний**

Обе схемы имеют право на жизнь. Первый вариант более трудоемок в изготовлении элементов, однако позволяет произвести более масштабные испытания. Такие как: исследование несущей способности стержень-связи, проверка ее работы в условиях динамического нагружения. Второй вариант менее трудоемок, но позволяет произвести испытания только несущей способности стержень-связи.

Сейчас ведется активная работа по разработке математической модели узлов, которая поможет понять напряженно-деформированное состояние элементов, а также в будущем, после проведения натурных испытаний, сравнить данные полученные теоретическим путем, с данными полученными при проведении эксперимента.



**Рисунок 6 – Принципиальная схема математической модели узла стыка**



**Рисунок 7 – Расчетная схема математической модели узла стыка**

Выводы:

1. Для дальнейшего практического исследования и внедрения в производство выбран второй вариант узла, т.к. он обладает наименьшей трудоемкостью изготовления элементов конструкций и простотой монтажа.

2. Возможность использования стержень связи в качестве горизонтальной связи в условиях прогрессирующего обрушения будет известна только после проведения испытаний.

Application this types of connections will lead to simplifying installation of structures, simplifying of bracings system, and, as a result, reduction in the cost of construction.

#### Список литературы

1. Бетонные и железобетонные конструкции: СНБ 5.03.01-02. – Введ. 01.07.2003. – Минск: Министерство строительства и архитектуры РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, 2003. – 144 С.
2. Тур А.В. Сопротивление изгибаемых железобетонных элементов при внезапном приложении нагрузки : дис. к – та техн. наук : 05.23.01 / А.В. Тур. – Брест, 2012. – 228 с.
3. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчёта и конструирования. Учебное пособие / Т.М. Пецольд [и др.]; под ред. Т.М. Пецольда, В.В. Тура. – Брест: БГТУ, 2003. – 380 с.: ил.
4. FIB. Structural connections for precast concrete buildings. Guide to good practice prepared by Task Group 6.2. – 2008 – 360 с.