

УЗЛЫ СОПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА ПРИ ОСОБЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

ТУР А.В., КОЗЛОВСКИЙ Е.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

В настоящее время внимание специалистов направлено на разработку методов защиты конструкций зданий и сооружений, работающих в особых расчетных ситуациях, не предусмотренных нормальными условиями эксплуатации. Особые расчетные ситуации являются результатом последствий 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, 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 настоящем исследовании изучается работа узлов конструкций сборных железобетонных зданий на их живучесть при прогрессирующем обрушении. Разработаны три конструктивных схемы узла сопряжения сборного железобетонного ригеля и колонны.

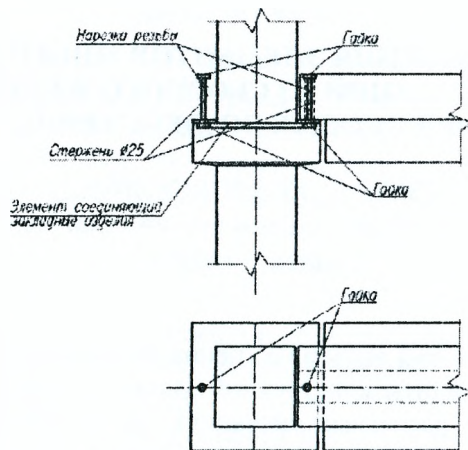


Рис.1. Первый вариант узла

Первый вариант узла представляет собой закладную деталь с гайкой, которая устанавливается в колонну в процессе ее изготовления. На строительной площадке монтируется стержень-связь, с нарезанной резьбой, на который затем устанавливается ригель с последующей фиксацией его гайкой.

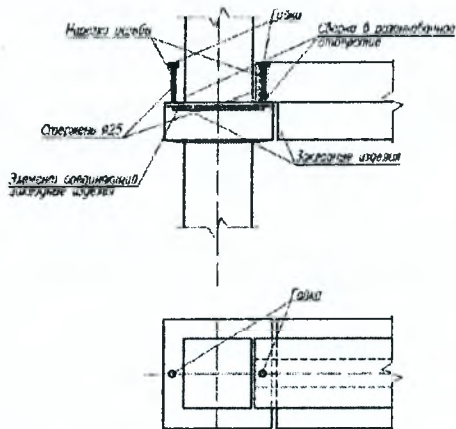


Рис. 2. Второй вариант узла

Второй вариант принципиально похож на первый. Отличается лишь тем, что стержень-связь фиксируется в закладном изделии при помощи сварки в раззенкованное отверстие.

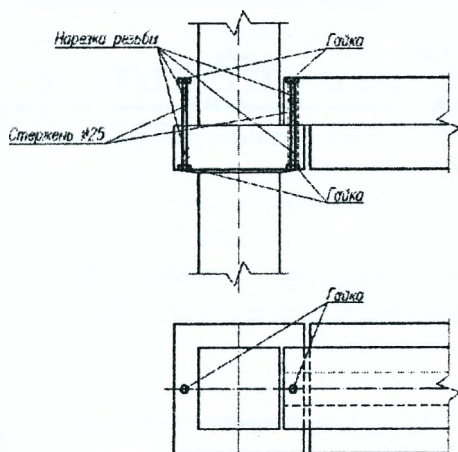


Рис. 3. Третий вариант узла

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

Все три узла сопряжения ригеля с колонной имеют свои преимущества и недостатки, однако 1-й узел, обладающий наименьшей трудоемкостью при изготовлении элементов конструкций и простоте монтажа, является наиболее предпочтительным.

Данные конструктивные решения позволяют 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 оценить работоспособность связевых стержней и использовать их в качестве горизонтальной связи, а также доказать живучесть такого конструктивного решения в условиях прогрессирующего обрушения были разработаны две принципиальные схемы испытаний узлов с использованием конструкций типового каркаса НИПТИС.

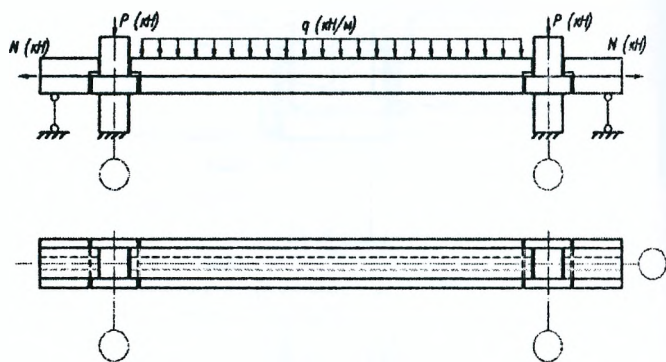


Рис. 4. Первый вариант схемы испытаний

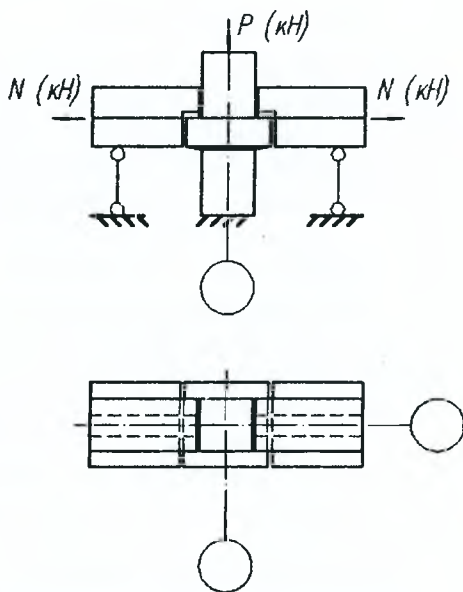


Рис. 5: Второй вариант схемы испытаний

Обе схемы испытаний позволяют оценить работу стержней-связей. Первый вариант более трудоемок в изготовлении элементов, однако позволяет произвести более масштабные испытания. При этом исследование несущей способности стержней-связей и проверка их работы в условиях динамического нагружения. Второй ва-

риант менее трудоемок, но позволяет произвести испытания только несущей способности стержень-связи.

Ведется разработка математической модели узлов, которая поможет оценить напряженно-деформированное состояние элементов, а также в будущем, после проведения натурных испытаний, сравнить данные полученные теоретическим путем, с данными полученными при проведении эксперимента.

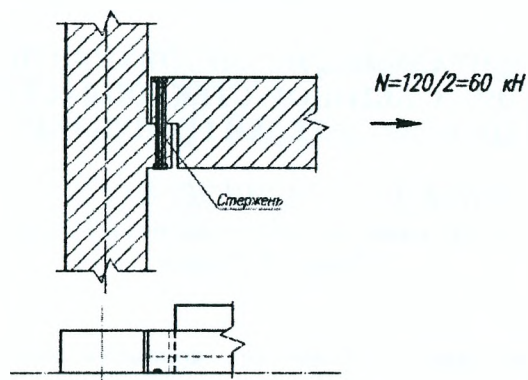


Рис. 6. Принципиальная схема математической модели узла стыка

Выводы

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

2. Качественная оценка работы стержень связи в условиях прогрессирующего обрушения будет сделана после проведения испытаний.

3. Применение разрабатываемых узлов приведет к существенно упрощению монтажа конструкций, упрощению связевой системы каркаса и, как следствие, к снижению стоимости строительства.

ЛИТЕРАТУРА

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. – 380с.: ил.

4. FIB. Structural connections for precast concrete buildings. Guide to good practice prepared by Task Group 6.2. – 2008 – 360с.