УДК 69.059.3

ОСОБЕННОСТИ КРЕПЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ДИАФРАГМЫ ЖЕСТКОСТИ К КОЛОННЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Шеин Александр Иванович,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза,

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Механика».

Подшивалов Сергей Федорович,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г.Пенза,

кандидат технических наук, доцент.

Аннотация

Статья посвящена решению задачи крепления узлов к крайним колоннам каркасных зданий. Показано применение технологии «*HILTI*» при устройстве проема в диафрагме крайнего пролета.

Ключевые слова: железобетонный каркас, колонна, диафрагма, узлы, технология «*HILTI*».

FEATURES MOUNT REINFORCED CONCRETE STIFFENING DIAPHRAGMS TO THE COLUMN IN RECONSTRUCTION

Shein Alexander Ivanovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Doctor of Sciences, Professor, Head of the department “Mechanics”.

Podshivalov Sergei Fedorovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Candidate of Sciences, Associate Professor.

Abstract

The article is devoted to the task of fixing units to extreme columns frame buildings. It shows the use of technology at «*HILTI*» device opening in the diaphragm extreme flight.

Keywords: reinforced concrete frame, column, diaphragm, components, technology «*HILTI*».

Реконструкция зданий является одним из основных направлений повышения эффективности производства. Многие из них имеют железобетонный каркас по серии 1.020-1/87. Часто при реконструкции требуется разработка и натурная реализация новых узлов опирания на колонны. Решение этой задачи для крайней колонны является достаточно проблематичным. Причина в том, что с наружной стороны к колонне крепятся ограждающие панели. Традиционно для крепления опор используют металлическую обойму из уголков, которые устанавливают по углам колонны и соединяют планками [1]. Проведенный анализ применения стальной обоймы в конструкциях усиления выявил ряд существенных недостатков. Основными из них являются:

- риск коррозии арматуры;
- снижение сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции;
- необходимость создания надежной конструкции опирания уголков на перекрытие или фундамент;
- большой расход металла;
- обеспечение совместной работы уголков и колонны;
- необходимость проведения мероприятий по огнезащите металлической конструкции;
- большая трудоемкость работ.

Остановимся кратко на их описании. При создании обоймы необходимо установить стальную планку со стороны ограждающей панели. При этом происходит уменьшение высоты защитного слоя бетона и общей толщины

панели. В результате, во-первых, возрастает опасность коррозии арматурной сетки и снижения долговечности конструкции в целом. Во-вторых, уменьшается сопротивления теплопередаче. Чтобы сохранить сопротивление теплопередаче, требуется увеличить толщину панели с наружной стороны здания. Для ликвидации возможной коррозии арматуры необходимо применять специальные пропиточные составы – ингибиторы коррозии, которые достаточно дороги.

Стальные уголки приходится выполнять на всю высоту этажа при создании узла крепления в верхней части колонны под перекрытием. При этом под них требуется дополнительно установить стальные пластины в узлах опирания на перекрытие или фундамент из условия прочности бетона на смятие. Это требует увеличения расхода металла.

Для передачи нагрузки с уголков на колонны необходимо обеспечить их совместную работу. Для этой цели соединительные планки обоймы нагревают и приваривают к уголкам по специальной технологии. Специальная технология сварки значительно повышает трудоемкость работ.

Известно, что огнестойкость металлических конструкций существенно ниже железобетонных. Поэтому требуется проведение дополнительных мероприятий по огнезащите конструкции обоймы. Одним из вариантов, чаще всего используемых на практике, является ее штукатурка по металлической сетке из проволоки диаметром 3 мм и шагом 50 мм. В результате увеличивается расход материалов и нагрузка на колонну, появляются мокрые процессы, возрастает трудоемкость работ.

Указанных недостатков можно избежать, если новые опорные узлы закрепить на железобетонной колонне при помощи химических анкерных болтов, установленных по технологии «*HILTI*». Таким образом, нагрузка от несущих конструкций передается непосредственно на бетон колонны через анкерные болты. В настоящее время технология крепления оборудования и несущих конструкций анкерами типа «*HILTI*» становится популярной, ввиду ее надежности и простоты выполнения. Разработан стандарт организации [2,3],

пропагандирующий внедрение этой технологии в России. Технология установки анкеров заключается в следующем. В бетоне на расчетную глубину высверливаются отверстия диаметром на 2-4 мм больше диаметра анкера. Они тщательно очищаются от пыли и продуктов сверления, а также продуваются сжатым воздухом. Затем отверстие заполняется клеем «*HILTI*» и в него вставляется шпилька с резьбой по всей длине. К шпилькам на гайках крепится новый узел опирания.

Расчет прочности анкеров производится на растяжение и сдвиг. При этом требуется произвести проверку прочности на действие этих усилий, в том числе совместное [2,3]:

- разрушение по стальному анкеру;
- разрушение по контакту с основанием;
- разрушение от выкалывания бетона основания;
- разрушение от раскалывания основания;
- разрушение от выкалывания бетона за анкером;
- разрушение от откалывания края основания.

Для каждого вида разрушения разработан соответствующий расчет. Усилия, действующие на анкеры, находятся из общего статического расчета прикрепляемой конструкции. Анкерное крепление также рассчитывается по второй группе предельных состояний. При расчете на сдвиг следует учитывать возникновение дополнительного момента от сдвигающих сил. Всего в [2] исследовано 15 типов анкерных креплений. Для каждого из них в приложении приводятся основные нормируемые параметры, входящие в расчетные формулы. Например, для химического анкера типа HIT-RE 500 с диаметром шпильки 16 мм найдем:

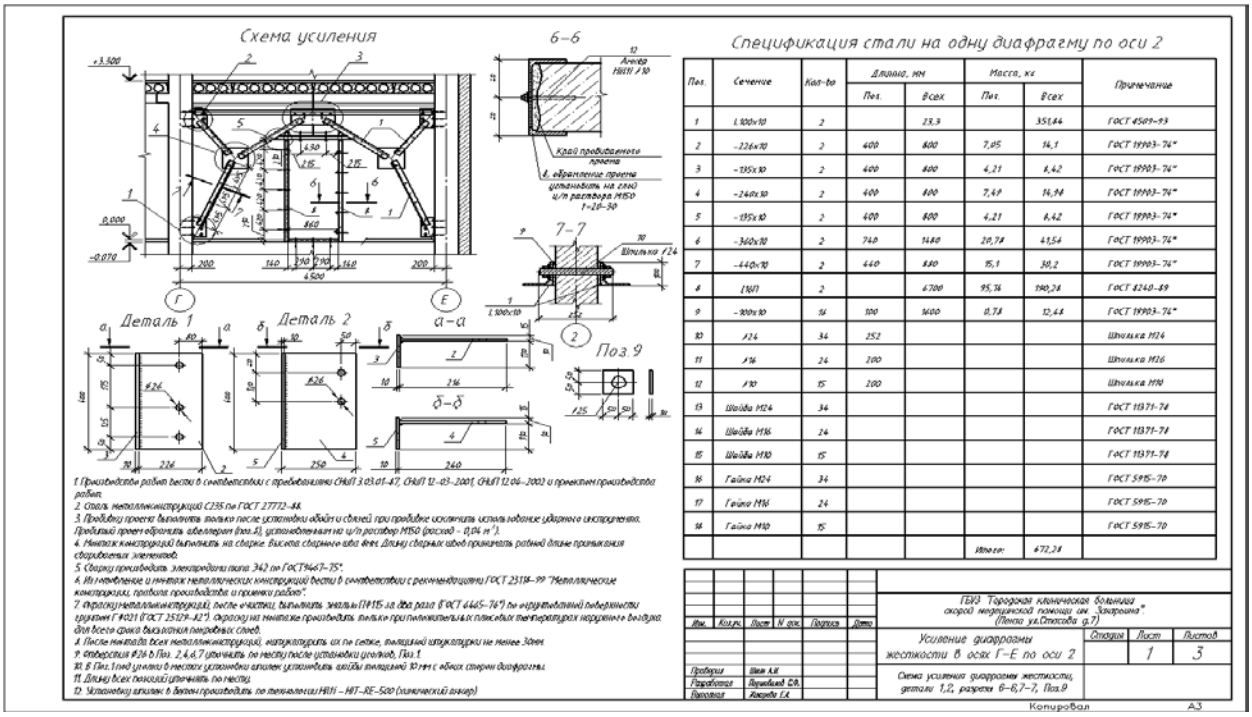
- нормативная сила сопротивления по стали при растяжении 79кН, а при сдвиге 39кН;
- нормативный предельный момент 167Н м;
- эффективная длина заделки 64-320мм;

- нормативное сцепление химического анкера с бетоном В25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением 15Н/мм^2;

Таким образом, химический анкер типа HIT-RE 500 может воспринимать значительные растягивающие и сдвигающие усилия даже при наименьшей глубине заделки (64 мм).

При реконструкции здания поликлиники больницы № 6 г.Пензы возникла необходимость выполнить дверной проем в сборных железобетонных диафрагмах жесткости с консолями для опирания плит перекрытия. Диафрагмы расположены в крайнем пролете рамы пролетом 4,5 метра на каждом этаже 6-этажного здания. Проем разрушает совместную работу двух половинок диафрагмы жесткости. В результате нарушается совместная работа колонн и уменьшается пространственная жесткость здания. Для сохранения жесткости при восприятии горизонтальных нагрузок в качестве конструкции усиления диафрагмы была выбрана металлическая вертикальная связь портального типа (рисунок 1). Она устанавливается с обеих сторон диафрагмы и крепится вверху и внизу к колонне при помощи шести химических анкеров типа HIT-RE 500 с диаметром шпильки 16 мм. Эффективная длина заделки принимаем 150 мм. Она больше минимального значения в два раза. Вертикальные связи соединены между собой и с диафрагмой шпильками диаметром 24 мм для обеспечения их совместной работы. Конструкция усиления выполнена из стальных уголков 100х10, которые соединены между собой с помощью пластин на сварке. Проем обрамляется швеллером № 16П по всему периметру. Его установка осуществляется на предварительно выровненную поверхность дверного откоса. Швеллер закрепляется в стене при помощи анкеров «*HILTI*» типа HIT-RE 500 с шпилькой диаметром 10мм. Эффективная длина заделки составляет 150мм.

Таким образом, удается избежать трудоемких и снижающих надежность стеновых панелей работ.



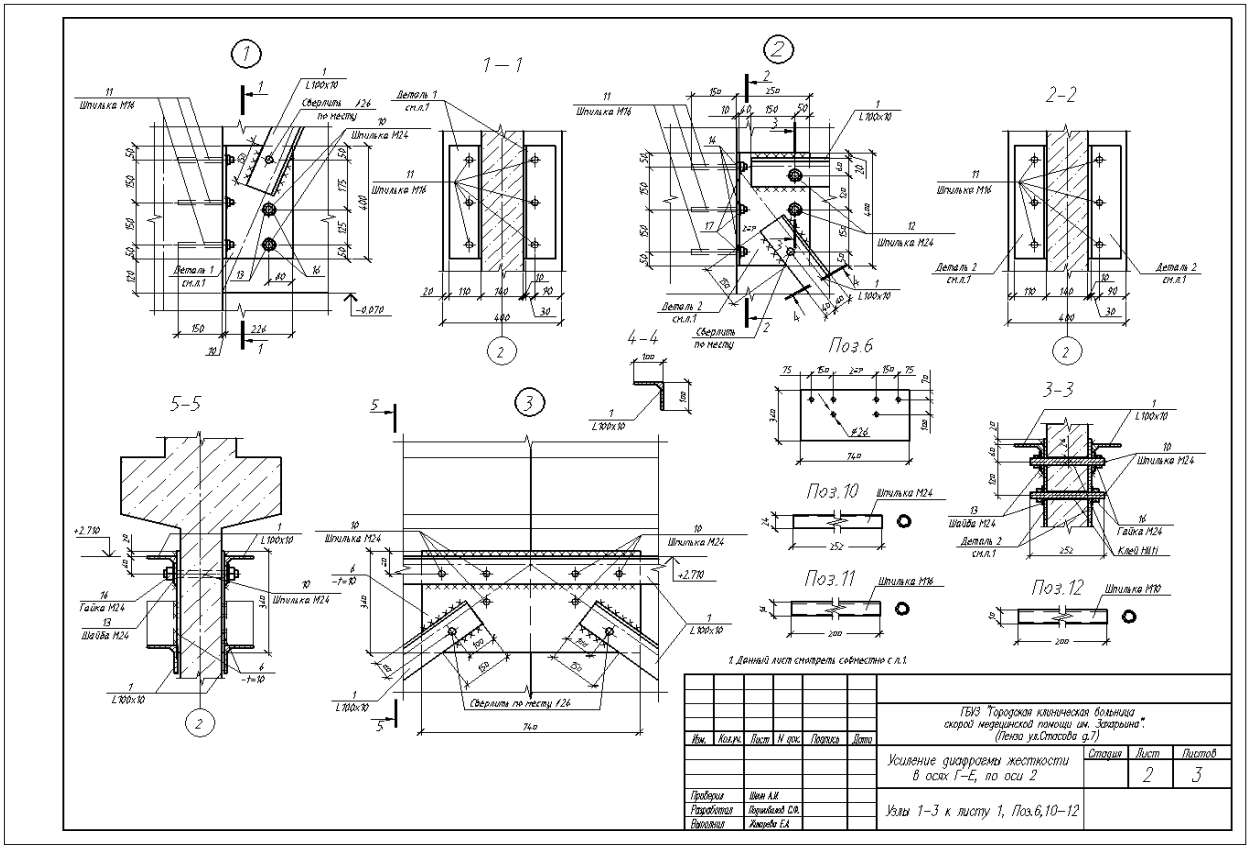


Рисунок 1 – Усиление железобетонной диафрагмы.

Библиографический список:

1. Рекомендации по проектированию усиления железобетонных конструкций зданий и сооружений реконструируемых предприятий. Надземные конструкции и сооружения. М.: Стройиздат, 1992. 191с.

2. СТО 36554501-039-2014 Анкерные крепления к бетону с применением анкеров «HILTI». Расчет и конструирование : стандарт организации / ОАО «НИЦ «Строительство». М., 2014. 113с.

3. СТО 36554501-023-2010 Устройство арматурных выпусков, установленных в бетон по технологии Hilti REBAR. Расчет, проектирование, монтаж : стандарт организации / ОАО «НИЦ «Строительство», ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко. М., 2010. 44 с.