

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СОЗДАНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ В СТАЛЬНЫХ ОБОЙМАХ УСИЛЕНИЯ КОЛОНН

Сергиенко Ю. С.

Научный руководитель канд. техн. наук Юрченко А. А.

Сибирский федеральный университет

В последнее время инвесторов при предстоящей реконструкции часто интересует возможность перепланировок зданий, связанных с надстройкой дополнительных этажей и увеличением нагрузок на перекрытия.

Одним из наиболее дорогостоящих мероприятий при реконструкции зданий является усиление существующих колонн. Часто для этих целей применяют методы заключения колонн в обоймы из железобетона или стальных уголков, скрепленных поперечными планками. Для включения в работу стальных обойм достаточно давно и успешно применяются в практике строительства различные способы создания предварительного напряжения.

Для повышения эффективности создания предварительного напряжения в обоймах ранее нами был разработан способ усиления [1] с упорным устройством, которое навешивается в приопорной зоне на стальную обойму колонны. Предварительное напряжение осуществляется двумя установленными с разных сторон колонны гидравлическими домкратами, нижняя часть которых опирается через распределительные элементы на упорные уголки, а верхняя часть – шток домкрата воздействует на упорное устройство (рис. 1).

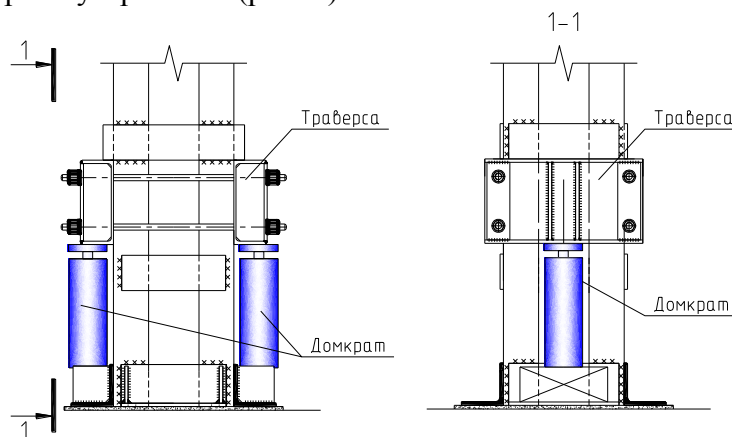


Рис. 1. Схема создания предварительного напряжения при усилении колонны с помощью траверсы (старый вариант)

Упорное устройство при этом способе усиления представляет собой траверсу, состоящую из двух симметрично расположенных швеллеров, соединенных между собой болтовыми соединениями с возможностью упора в поперечные планки обоймы. Для создания дополнительного упора траверсы поперечные планки обоймы, смежные с планками, которые являются упором для швеллеров траверсы, должны выполняться удлиненными с выступающими за грани обоймы концами.

Достоинства данного способа усиления - это и создание всестороннего обжатия стальных уголков обоймы, и надежная фиксация перемещаемого штока домкрата в опорном элементе траверсы. Однако при таком способе усиления будут большие

затраты на монтаж, демонтаж и перемещение по строительному объекту сборной траверсы.

Поэтому для колонн, в которых усилия предварительного напряжения небольшие, такой способ усиления имеет высокую трудоемкость. Для усовершенствования способа создания предварительного напряжения колонн был разработан способ, в котором массивная траверса заменяется на два небольших по размерам стальных упора, которые с помощью специального устройства фиксируются на поперечных планках обоймы и передают на них усилия предварительного напряжения.

Стальные упоры изготавливаются с двумя вертикальными пластинами, между которыми будет находиться поперечная планка обоймы колонны и горизонтальная пластина с ребром жесткости, на которую будет осуществляться воздействие перемещаемого штока домкрата (рис. 3).

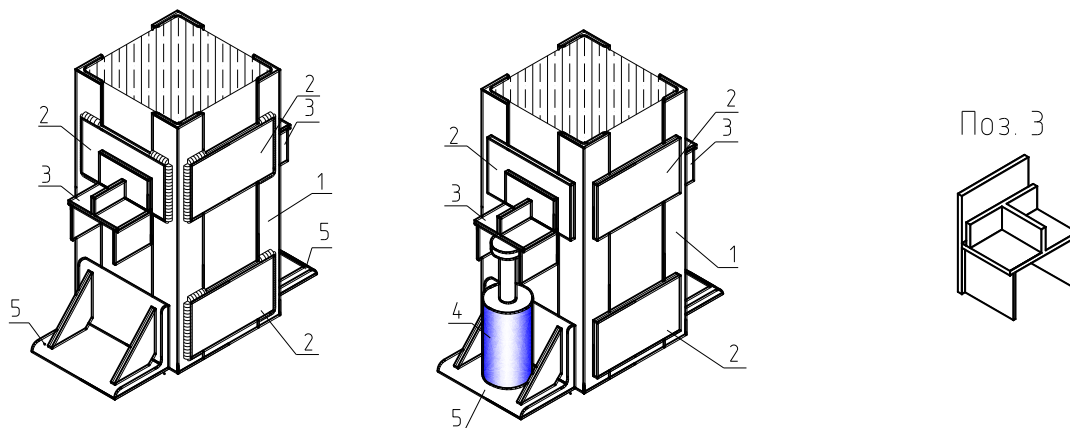


Рис. 3. Схема создания предварительного напряжения при усилении колонны с помощью упорных элементов (новый вариант)

Предусматривается, что усиление будет проходить в такой последовательности. На ребра колонн устанавливаются вертикальные уголки (1) и временно скрепляются тремя инвентарными струбцинами, равномерно расположенными по высоте колонны, привариваются верхние опорные уголки и поперечные планки (2), навешиваются стальные упоры (3), в промежутке между которыми и нижними опорными уголками (5) устанавливаются домкраты (4). Затем подается давление в гидравлическую систему домкратов и предварительное напряжение обоймы доводится до требуемого значения. После этого, не снимая давления с домкратов, к вертикальным уголкам привариваются нижние опорные уголки.

Конструкция упора должна удовлетворять следующим требованиям:

1. обеспечение свободной заводки в промежуток между колонной и опорной поперечной планкой. Регулируется следующими параметрами: толщиной вертикальной торцевой пластины t_1 (толщина должна быть равна или быть немного меньше толщины вертикального уголка); величиной зазора между вертикальными пластинами δ (зазор должен быть равен или быть больше толщины опорной поперечной планки); высотой выступающей части торцевой пластины h_1 (высота, как правило, принимается равной высоте поперечной планки, высота также должна обеспечивать беспрепятственную заводку упора); длиной детали ℓ_1 (длина детали должна быть меньшей или как минимум равной расстоянию между перьями вертикальных уголков);

2. обеспечение свободного упора силового оборудования. Регулируется следующими параметрами: расстоянием между нижними парными ребрами жесткости l_2 ($l_2 - 2k_f$ должно быть больше чем ширина штока силового оборудования, где k_f - катет шва крепления горизонтальной пластины к ребрам жесткости); глубиной опорной поверхности l_3 ;
3. обеспечение несущей способности при передаче нагрузки с домкрата на поперечную планку обоймы колонны. Регулируется следующими параметрами: высотой нижних парных ребер жесткости h_2 (высота должна обеспечивать надежную фиксацию ребер жесткости к торцевой вертикальной пластине с помощью сварных швов, то есть подбирается по минимальной длине сварных швов); толщиной ребер $t_{\delta 1}$ (принятая толщина должна обеспечить несущую способность ребер и как можно меньше увеличить массу детали); толщиной и высотой ребра $t_{\delta 2}$, $h_{\delta 2}$, толщиной горизонтальной пластины $t_{i\delta}$ (принятые размеры должны обеспечить несущую способность горизонтальной пластины от ее местного изгиба при воздействии штока домкрата);
4. обеспечение надежной фиксации положения упора на поперечной планке обоймы колонны. Регулируется пластиной поз.4 и пластиной поз. 1, а также специальным фиксатором на пружине, позволяющим закрепить упор в проектном положении до начала прижимающего действия домкрата.

Преимущество предложенного способа заключается в уменьшении материалоемкости и снижении трудоемкости за счет более рациональной конструкции устройства передающего усилия напряжения от домкрата на обойму колонны.

В практике реконструкции может возникнуть ситуация, когда опорная поверхность не может воспринять вертикальную силу от воздействия на нее домкрата. Это может встретиться, например, при усилении крайних колонн каркаса ИИ-04. Здесь имеющийся консольный свес (относительно ригеля) торцевой части плиты перекрытия рассчитан на восприятие сравнительно небольшой равномерно-распределенной нагрузки.

В таких местах нами был придуман способ, при котором нижняя опорная поверхность вообще не требуется (или требуется на восприятие значительно меньшего усилия, чем усилие предварительного напряжения).

Суть этого способа заключается в креплении на анкерах опорных столиков на теле колонны в нижней ее части. Воздействие штоков домкратов в этом случае может осуществляться на предварительно приваренные к вертикальным уголкам обоймы усиления поперечные уголки или на уже разработанные упорные элементы, опираемые на поперечные планки. В виду того, что поперечные планки обоймы колонны в таком методе будут плотно прилегать к телу колонны, с их помощью и будет обеспечиваться тем самым конструктивный зазор, вызванный наличием внутреннего закругления у вертикальных уголков. Вертикальные сварные швы крепления вертикальных уголков к горизонтальным планкам, накладываются в местах контакта пера с планками. Для увеличения длины сварного шва нижняя часть вертикальных уголков может выполняться со скосами.

Для крайних колонн большинства каркасов различных зданий характерно близлежащее прилегание стеновых панелей к колоннам, что затрудняет крепление поперечных планок находящихся вблизи стеновых панелей к вертикальным ветвям

колонны. Для обхода этого негативного фактора можно воспользоваться известным способом, при котором уголки поворачиваются на 180° относительно грани колонны, к которым будет подводиться домкрат. При этом поперечные планки увеличенной по сравнению с обычными рядовыми планками длины должны вставляться в конструктивный зазор между стеновой панелью и колонной и крепятся к вертикальным уголкам на сварке.

Данный способ применим также и для усиления отдельных участков колонн, на которых необходимо повысить несущую способность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Пат. №2442867 Российская Федерация, Е 04 G 23/02. Устройство для усиления несущих конструкций [Текст] / Л. В. Енджиевский, А. А. Юрченко, Е. Н. Киселева. 2010134354/03 заявл. 16.08.2010; опубл. 20.02.2012. Патентообладатель: Сиб. фед. ун-т.