

УДК 69.059.32

Н.А. ИЛЬИН**Д.А. ПАНФИЛОВ****Р.Р. ИБАТУЛЛИН****А.П. ШЕПЕЛЕВ**

ЭФФЕКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КОЛОННЫ И СОЧЛЕНЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕРЕКРЫТИЯ ЗДАНИЯ

EFFECTIVE DEVICE FOR REINFORCEMENT OF COLUMN AND GANGED ELEMENTS OF FLOOR STRUCTURE

Предложено новое ресурсоэнергосберегающее техническое решение рационального и эффективного усиления поврежденной колонны здания и сочлененных элементов перекрытия, позволяющее надёжное включение в совместную работу напрягаемой распорки и контроль предварительных напряжений в ней; повышение степени контроля разгрузки усиливаемой колонны и ее оголовка напряженными распорками; снижение расхода металла на изготовление устройства усиления и получение возможности эффективного использования металла при усилении колонны и сочлененных элементов перекрытия; обеспечение огнезащиты металлических элементов устройства усиления; сокращение объема сварочных работ; экономию энергии и стали.

Ключевые слова: *строительные конструкции, термические повреждения, рациональное усиление, напрягаемые распорки, грузовые винты, экономия металла, технический результат, надежность работы, контроль разгрузки, обеспечение огнезащиты, снижение трудозатрат, ресурсоэнергосбережение, эффективность.*

Новое ресурсоэнергосберегающее техническое решение относится к строительству и может быть использовано при усилении несущих конструкций эксплуатируемых зданий, - более конкретно при усилении тяжело поврежденных огнем железобетонных колонн сочлененных элементов перекрытия в условиях пожара или технологической аварии.

К тяжелым термическим повреждениям колонны и сочлененных элементов перекрытия здания относятся отслоение деструктивного бетона на глубину 40-80 мм и более, выпучивание стержней арматуры, появление остаточных термических напряжений растяжения (до 10 кН/см²) в рабочей арматуре колонны. Повреждения сочлененных элементов перекрытия характеризуются разрушением бетона в

A new resource and energy saving engineering solution is proposed. This device focuses on balanced and effective reinforcement of damaged column and ganged elements of floor structure. The proposed device allows to use stressing block bridgings safely, to control their prestressing, to control unloading of reinforced column and its head by stressing block bridgings, to provide fire protection of metal elements of device, to save resource and energy in device production.

Key words: *structural steel, thermal damage, balanced reinforcement, stressing block bridgings, lifting screws, metal saving, technical result, reliable performance, unloading control, fire protection, labour coefficient saving, resource and energy saving, efficiency.*

поперечном сечении. При тяжелых повреждениях сочлененных элементов перекрытия появляется опасность их разрушения. В ряде случаев целесообразно исправление поврежденных железобетонной колонны и сочлененных элементов перекрытия без их демонтажа, полной или частичной их разгрузки.

Известно устройство для усиления сжатых элементов (колонн) дополнительными напряженными металлическими профильными элементами [1].

Однако в известном устройстве преднапряженные распорки повышают несущую способность только колонны, следовательно, невозможно обеспечить надлежащее усиление поврежденных сочлененных элементов перекрытия; при неточном изготовлении напрягаемых распорок по их длине в известном устрой-

стве невозможно надежное их включение в совместную работу с усиливаемой колонной, следовательно, снижается точность контроля степени разгрузки места сочленения ригеля и колонны; сечение ветвей распорки принимают конструктивно, с большим перерасходом металла на усиление, следовательно, при изготовлении известного устройства возрастают металлоемкость и трудоемкость; в известном устройстве при применении металла без конструктивной огнезащиты снижается фактическая огнестойкость элементов усиления, в частности колонны в целом.

Известно устройство для усиления колонны, включающее в себя металлическую обойму, в верхней части которой закреплен натяжной узел, обойму из 4 прокатных уголков, связанных попарно соединительными планками в две ветви, которые в продольном направлении обжаты распорными устройством [2].

Однако в известном устройстве применена громоздкая, металлоемкая обойма из прокатных уголков; эффективность работы известного устройства усиления снижается вследствие того, что грузовой винт натяжного узла имеет шарнирное закрепление с обоих концов, при этом коэффициент приведенной длины грузового винта весьма значителен; опорная площадка под ригель значительно удалена от ветви распорки, следовательно, дополнительно возникает изгибающий момент, действующий на эту ветвь распорки и опорный столик, увеличены общие габариты сечения оголовка усиливаемой колонны; в известном устройстве при использовании металла без конструктивной огнезащиты снижается фактическая огнестойкость элементов усиления, в частности колонны в целом.

Известно устройство для усиления колонны, включающее в себя металлическую обойму, выполненную из уголков, установленных по граням колонны, снабженную натяжными узлами, каждый из которых состоит из опорных элементов и натяжного винта, при этом металлическая обойма выполнена по высоте составной, а опорные элементы закреплены на стыкуемых концах составных частей обоймы [3].

Однако в известном устройстве на его изготовление расходуется значительная масса металла, неэффективно используемая для усиления колонны, опорные узлы известного устройства внизу иверху колонны не имеют жесткого закрепления, составные части ветвей обоймы соединены натяжным винтом, характеризующим их шарнирное примыкание. В известном устройстве расположение натяжных винтов не по центру тяжести поперечного сечения угол-

ка обоймы приводит к возникновению изгибающего момента от распорного усиления, действующего на напрягаемые ветви составных частей обоймы; при использовании металла для известного устройства усиления без конструктивной огнезащиты снижается фактическая огнестойкость элементов усиления и колонны.

Наиболее близким решением технической задачи (аналогом) является устройство для усиления колонны, включающее в себя упорный элемент, напрягаемую распорку и натяжной узел; при этом упорный элемент выполнен в виде опорного столика и упорного башмака напрягаемой распорки, остов которой выполнен из двух ветвей, а натяжной узел выполнен с применением грузовых винтов и натяжных гаек. При усилении нагруженной колонны, поврежденной с одной стороны, опорный столик и напрягаемая распорка установлены с той же стороны (границы) колонны. При усилении нагруженной колонны, поврежденной с двух или трех граней, опорные столики и напрягаемые распорки установлены с двух противоположных граней. Опорные столики выполнены из отрезков стального уголка или швеллера. Несущие ветви напрягаемой распорки выполнены из угловой стали или стальной трубки прямоугольного или круглого сечения. Каждый грузовой винт размещен в центре тяжести поперечного сечения ветки остова и жестко прикреплен к напрягаемой распорке. После введения напрягаемой распорки в работу нижняя опорная плита распорки и верх опорного столика соединены металлической пластиной или отрезком уголка. Металлические элементы распорного устройства подвержены огневой обработке горелками и покрыты слоем бетона, толщина которого принята в зависимости от требуемого предела огнестойкости колонны [4, 9-14].

Однако в этом устройстве на его изготовление расходуется значительная масса металла, что неэффективно для усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия; упорный столик, расположенный снизу колонны, непосредственно не снижает термонапряжения в стержнях продольной арматуры колонны; при изготовлении арматурных каркасов для устройства усиления колонн поперечная арматура (хомуты и отгибы) сначала нарезается, затем каждый отрезок стержня приваривается к угловым стержням устройства усиления и к ветвям остова напрягаемой распорки; следовательно, велики объемы резки поперечной арматуры плоских каркасов, большое число свариваемых пересечений арматуры с угловыми стержнями устройства уси-

ния, значительны трудоемкость и расходы металла при раскрое поперечной арматуры.

Сущность ресурсоэнергосберегающего технического решения заключается в следующем. Задача: повышение надежности и безопасности состояния усиливаемой колонны сочлененных элементов перекрытия, получивших тяжелые термические повреждения, снижение расхода стали и материальных затрат за счет рационального использования элементов устройства усиления [5, 15-17].

Технический результат достигается тем, что в известном устройстве для усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия здания **особенностью** является то, что опорные столики прикреплены к стойкам обоймы с двух противоположных граней усиливаемой колонны, а упорные пластины, прикрепленные к опорным частям сочлененных элементов перекрытия, наглухо соединены с грузовыми винтами с образованием стальных гребенок, установленных на каждый из опорных столиков.

Следующими особенностями является то, что стальная гребенка распорного узла выполнена в виде сварного таврового соединения грузовых винтов непосредственно с нижней поверхностью упорной пластины; стальная гребенка распорного узла выполнена в виде сварного таврового соединения грузовых винтов с упорной пластиной и выпуском анкеров через раззенкованные отверстия; стальная гребенка распорного узла выполнена в виде крепёжного болтового соединения грузовых винтов, оборудованных буртиком, с упорной пластиной и выпуском анкеров через отверстия в упорной пластине; грузовой винт выполнен в виде отрезка стального стержня, оборудованного с одного конца ходовой резьбой, натяжными гайками, шайбами и контргайкой; с другого конца оборудован буртиком, крепёжной резьбой, гайкой и шайбой; грузовой винт выполнен в виде отрезка стального стержня, включающего в себя длину анкера, оборудованного с одного конца ходовой резьбой, натяжными гайками, шайбами и контргайками, с другого конца оборудован анкером; при изготовлении сварного таврового соединения грузового винта с упорной пластиной распорного узла предусмотрена дуговая сварка под флюсом; при изготовлении сварного таврового соединения грузового винта с упорной пластиной распорного узла предусмотрена контактная сварка сопротивлением и непрерывным оплавлением; при изготовлении сварного таврового соединения грузового винта с упорной пластиной распорного узла предусмотрена дуговая сварка в

раззенкованное отверстие; упорная пластина распорного узла изготовлена из отрезка рифленой полосовой стали; упорная пластина распорного узла прикреплена непосредственно к бетону нижней грани элемента перекрытия, утопая «в сок» пластичный цементно-песчаный раствор «с выжиманием»; упорная пластина распорного узла прикреплена к элементу перекрытия путём контактной рельефно-точечной (две точки) сварки; высота сварного шва, соединяющего элементы устройства усиления, приняты по расчёту на срез и изгиб, но не менее 6 мм; диаметр грузовых винтов и их число определены расчётом на прочность и устойчивость в зависимости от величины усилия разгружения железобетонной колонны; для предупреждения ослабления натяжных гаек под нагрузкой произведено стопорение их относительно грузовых винтов пластическим деформированием или контактной точечной сваркой; класс дополнительно уложенного бетона по прочности на сжатие принят на обычном портландцементе или расширяющемся цементе равным классу бетона усиливаемой колонны, но не менее В15.

На чертежах представлено: на *рис. 1* изображено сопряжение ригеля перекрытия с усиливаемой колонной; распорный узел, включающий в себя опорные столики, упорные пластины, грузовые винты с анкерами и крепежными деталями резьбового соединения – сечение А-А (фиг. 1); вид сбоку – сечение Б-Б (фиг. 2); вид сверху – сечение В-В (фиг. 3): 1 - усиливаемая колонна; 2 - ригель перекрытия; 3 - угловая стойка стальной обоймы; 4 - грузовой винт; 5 - упорная пластина; 6 - натяжная гайка (с шайбой); 7 - контргайка (с шайбой); 8 - анкер стальной гребенки; 10 - опорный столик; 11 - отверстия сквозные для грузовых винтов; 13 - ребро жесткости; 15 - сварной шов фланговый; 17 - планка стальной обоймы; 18 - слой огнезащитного покрытия (пунктир).

На *рис. 2* изображена стальная гребенка, включающая в себя упорную пластину с раззенкованными отверстиями, грузовые винты с анкерами и крепежными деталями резьбового соединения с опорным столиком распорного узла – сечение Г-Г (фиг. 4); вид сбоку – сечение Д-Д (фиг. 5): (поз. 1-8; 10-12; 15, 17 и 18 приведены под фиг. 1-3); 9 - буртик грузового винта; 12 - сварка в раззенкованные отверстия; 14 - соединительная планка или уголок распорного узла (пунктир); 16 - строительный раствор (с «выжиманием»); 20 - пазы в бетоне для анкеров (глубиной 60 мм); 22 - контактная рельефно-точечная (две точки) сварка (тип Н-2 ГОСТ 19292).

На рис. 3 изображен эскиз стальной гребенки с анкерами (фиг. 6) при тавровом соединении упорной пластины с грузовыми винтами путем дуговой сварки в раззенкованные отверстия (фиг.7); на фиг. 8 изображен эскиз стальной гребенки при тавровом соединении упорной пластины с грузовыми винтами путем дуговой сварки под флюсом (соединение типа Т1 по ГОСТ 19292); 4 - грузовой винт; 5 - упорная пластина; 8 - анкер стальной гребенки; 11 - отверстия сквозные для грузовых винтов; 12 - сварка в раззенкованные отверстия; 19 - сварное тавровое соединение (типа Т1 по ГОСТ 19292);

На рис. 4 изображено соединение упорной пластины и обнаженной от бетона продольной арматуры ригеля перекрытия путем контактной рельефно-точечной (две точки) сварки (тип Н-2 ГОСТ 19292): 1 - усиливаемая колонна; 2 - ригель перекрытия; 3 - угловая стойка стальной обоймы; 4 - грузовой винт; 5 - упорная пластина; 6 - натяжная гайка (с шайбой); 10 - опорный столик; 13 - ребро жесткости; 15 - сварной шов фланговый; 19 - сварное тавровое соединение (типа 1 по ГОСТ 19292); 21 - продольная арматура ригеля перекрытия; 22 - контактная рельефно-точечная (две точки) сварка (тип Н-2 ГОСТ 19292).

На рис. 5 изображен опорный уголок распорного узла в трех проекциях (фиг. 10-12): 10 - опорный столик; 11 - отверстия сквозные для грузовых винтов; 13 - ребро жесткости; В - ширина большой полки; в - ширина малой полки; δ - толщина полки;

$1,5 \cdot d_{\max} \geq K \leq 300$ мм; d_{\max} - диаметр отверстия максимальный; $z = D + 3 \cdot \delta$; здесь D - диаметр натяжной гайки грузового винта; e - расстояние от обуха до ближайшей риски; l_0 - длина опорного столика.

Пример конкретного выполнения. Железобетонная колонна первого этажа жилого дома (торговый зал) высотой $H=3,8$ м, выполненная в виде сплошного квадратного сечения $B \times C = 400 \times 400$ мм, оборудована стальной обоймой; бетон тяжелый класса В 30, продольная арматура из стали класса А 400 - $8\varnothing 22$ мм; глубина заложения арматуры $a=40$ мм, толщина защитного слоя $u=30$ мм; толщина деструктивного слоя бетона $\delta = (35 \div 45)$ мм; тяжелые термические повреждения бетона обнаружены на участке длиной 2,6 м от оголовка на четырех обогревавшихся в условиях пожара гранях колонны; термические напряжения растяжения порядка (9000 ± 1000) Н/см² имеют угловые стержни продольной арматуры, расположенные на лицевой поверхности колонны.

Устройство усиления содержит четыре угловых стойки 3 стальные обоймы, упорные пластины, два опорных столика 10, две стальные гребенки с грузовыми винтами 5.

Опорные столики выполнены из отрезков уголка размерами $h \times b \times s = 125 \times 80 \times 8$ мм, длиной $L = B - 2 \times u = 400 - 2 \times 30 = 340$ мм. В упорной пластине и опорном столике 10 для пропуска концов грузовых винтов диаметром $d = 20$ мм высверлены сквозные отверстия диаметром $d_0 = 21$ мм или вырезаны овальные пазы шириной $b_0 = d_0 = 21$ мм длиной $e_0 = b + 0,5 \cdot d - e = 75 + 0,5 \cdot 20 - 45 = 40$ мм.

Угловые стойки 3 стальной обоймы выполнены из равнополочного уголка прокатного профиля размером $b \times b \times s = 125 \times 125 \times 10$ мм и имеют соединительные планки размером $l \times b \times s = 400 \times 100 \times 10$ мм. Стальной гребень распорного узла выполнен в виде сварного таврового соединения 19 грузовых винтов 4 непосредственно с нижней поверхностью упорной пластины 5, сверху упорная пластина 5 сочленена с нижней продольной арматурой 21 элемента перекрытия путем контактной рельефно-точечной (две точки) сварки 22.

Грузовой винт распорного узла 4 изготовлен из круглой стали, диаметр винта $d = 20$ мм, длина винта 200 мм, длина нарезки метрической резьбы М20 на одном конце винта $b_1 = 150$ мм; каждый грузовой винт натяжного узла 4 оборудован двумя натяжными гайками 6 высотой $m = 30$ мм диаметром резьбы М20 и шестигранной контргайкой 7 высотой $m = 16$ мм и двумя пружинными шайбами (для винта $d_1 = 20,5$ мм) толщиной $s = 4$ мм.

Введение в работу деталей устройства усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия произведено следующим образом. В процессе технического осмотра колонны и сочлененных элементов перекрытия, отбивая слесарным молотком деструктивный слой бетона ($t_b \geq 550$ °С), устанавливают участки усиливаемой колонны 1 с тяжелыми повреждениями и остаточными после пожара термическими напряжениями в продольной арматуре ($t_s \geq 500$ °С).

Предварительно в механической мастерской изготавливают: упорные пластины, опорные столики, грузовые винты натяжного узла 4, натяжные гайки 6, контргайки 7 и пружинные шайбы, ребра жесткости 13, соединительные планки 14, угловые уголки стержни 3, устройства усиления 6.

Сначала к паре угловых стоек стальной обоймы 3 усиливаемой колонны 1 прикрепляют опорный столик 10 с помощью флангового сварного шва 15.

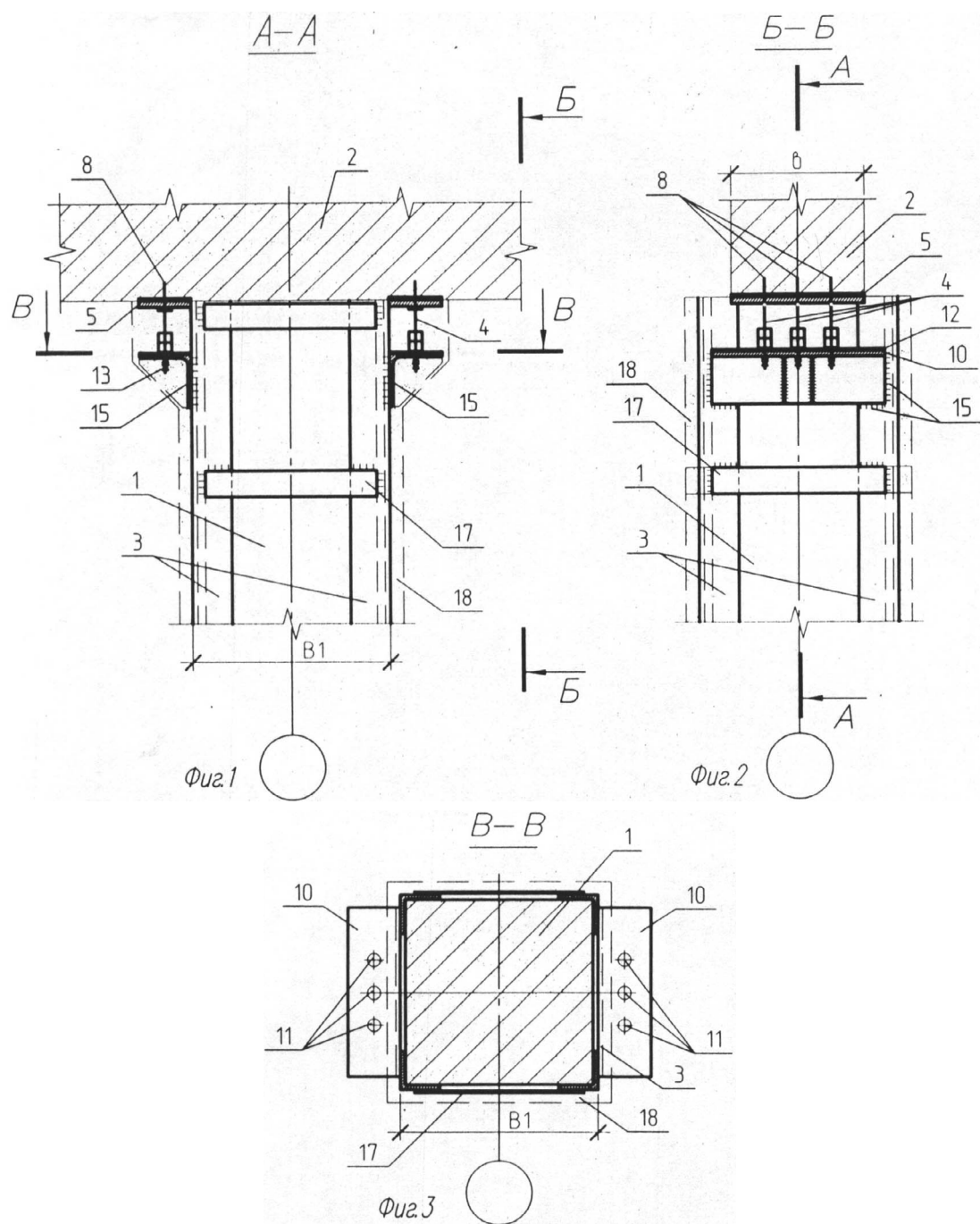


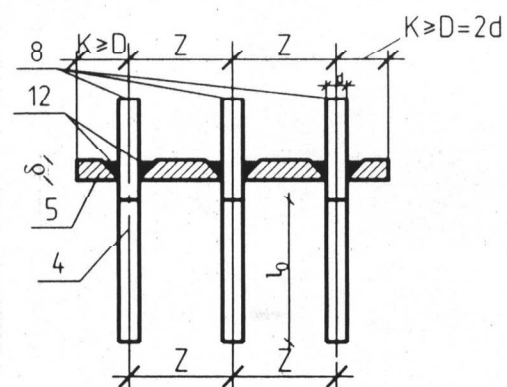
Рис. 1. Соединение ригеля перекрытия с усиливаемой колонной:
сечение А-А (фиг. 1); сечение Б-Б (фиг. 2); сечение В-В (фиг. 3)

Затем укомплектовываются грузовые винты натяжного узла 4 натяжными гайками 6, контргайками 7, пружинными шайбами и устанавливаются по месту грузовые винты натяжного узла 4 в распорный узел. Путем одновременного заворачивания тарировочным ключом натяжных гаек 18 грузовых винтов натяжного узла 4 с заданным (контролируемым)

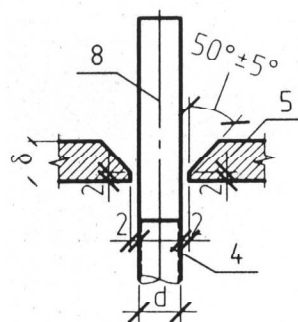
усилием, разгружается продольная арматура от термических напряжений, при этом увеличивается несущая способность усиливаемой колонны 1.

После введения угловых стоек 3 стальной обоймы в работу, упорные пластины 5 и опорные столы 10 соединяют наглухо отрезками уголка или соединительными планками 26 с помощью контакт-

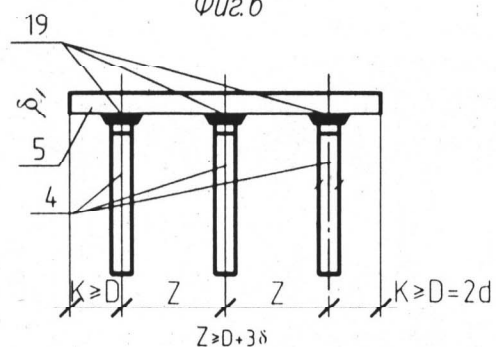
103 Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура | 2014 | № 4 (17)



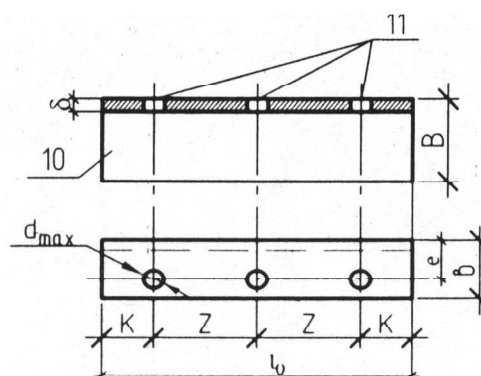
Фиг. 6



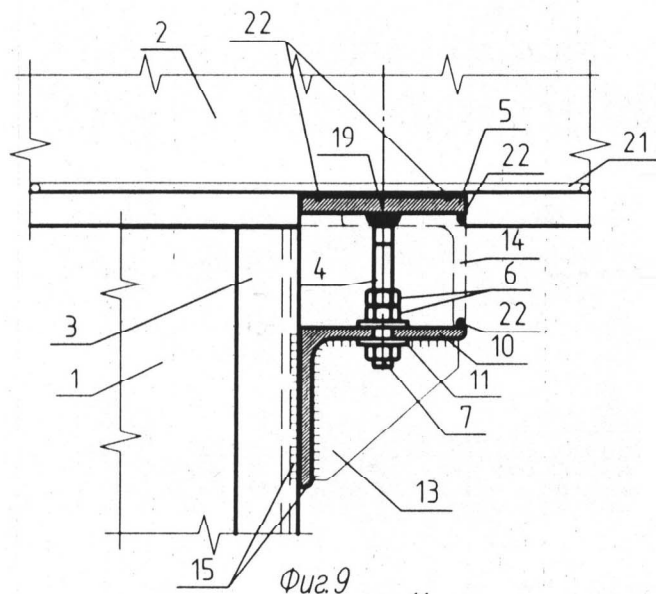
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 10



Фиг. 9

Рис. 3. Эскиз стальной гребенки с анкерами (фиг. 6÷8). Соединение упорной пластины с арматурой ригеля перекрытия путем контактной рельефно-точечной сварки (фиг. 9).
Опорный уголок распорного узла в трех проекциях (фиг. 10)

ной рельефно-точечной сварки 22. Металлические элементы устройства усиления имеют огнезащитное покрытие 18 - слой легкого бетона, толщина которого определяется по теплотехническому расчёту.

С помощью предложенного устройства усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия устраняют тяжелые повреждения без демонтажа или предварительной разгрузки несущей конструкции, наиболее полно используя остаточную прочность материалов при дальнейшей ее эксплуатации. Предложенное устройство позволяет рационально и эффективно произвести усиление тяжело поврежденной колонны за счет надежного включения в совместную работу напрягаемой распорки с контролем предварительных напряжений.

Жесткое соединение грузового винта с несущей ветвью распорки вдвое снижает коэффициент приведенной длины винта при расчете прочности и устойчивости его как сжатого элемента. Предложенное устройство упрощает конструкции передачи «грузовой винт - упорная гайка» распорного узла при проектировании и изготовлении его, повышая надежность в работе, выигрыш в силе и обеспечивая бесшумное, медленное и плавное перемещение напрягаемой распорки с большой точностью.

Предложенное устройство позволяет повысить степень контроля разгрузки усиливаемой колонны напряженными распорками, снизить в два-три раза расход металла на его изготовление и обеспечить требуемую огнезащиту металлических элементов устройства усиления.

Предложенное ресурсоэнергосберегающее устройство применено в строительной промышленности при усилении сочлененных элементов перекрытия колонн здания. Колонна с тяжелыми термическими повреждениями верхней части находилась на границе между ограниченно работоспособным и аварийным состоянием. Материал элементов устройства усиления - сталь марки Ст. 3 кл. 2-1. Расчетная нагрузка на колонну 3005 кН (310 тс). Работы по усилению железобетонной колонны и сочлененных элементов перекрытия были проведены в жилом доме (в торговом зале) (Самара, 2011 г.).

Выводы: 1) рациональное и эффективное усиление поврежденной колонны и сочлененных элементов перекрытия; 2) надежное включение в совместную работу напрягаемой распорки с контролем предварительных напряжений в ней; 3) жесткое соединение грузового винта с несущей ветвью распорки, вдвое снижающее коэффициент приведенной длины винта при расчете прочности

и устойчивости его как сжатого элемента; 4) упрощение конструкции передачи «грузовой винт - упорная гайка» предлагаемого распорного узла при проектировании и изготовлении его; 5) повышение надежности в работе, получение большого выигрыша в силе; 6) обеспечение бесшумных медленных и плавных перемещений с большой точностью; 7) повышение степени контроля разгрузки усиливаемой колонны и ее оголовка напряженными распорками; 8) снижение расхода металла на изготовление устройства усиления и получение возможности эффективного использования металла при усилении колонны и сочлененных элементов перекрытия; 9) обеспечение огнезащиты металлических элементов устройства усиления; 10) сокращение объема сварочных работ; 11) экономия энергии и стали; 12) возможность механизации арматурных работ и централизованного изготовления элементов распорного узла.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Онуфриев Н.М. Усиление железобетонных конструкций промышленных зданий и сооружений / Н.М. Онуфриев. Л.-М.: Стройиздат, 1965; (гл. VIII: Преднапряженные распорки усиления. - С. 241-247).
2. А.с. SU 607 932, кл. 2 Е 04 G 23/02. Способ усиления колонн. / В.В. Гусельников. Оpubл. 25.05.78. Бюл. № 19.
3. А.с. SU 916 722, кл. 3 Е 04 G 23/02. Устройство для усиления колонн / М.Д. Бойко. Оpubл. 05.04.82. Бюл. № 12.
4. Патент № 2 038 581 RU, МПК Е 04 G 23/00 Устройство для усиления колонн и их оголовков / Н.А. Ильин. Оpubл. 20.10.2007. Бюл. № 29.
5. Патент № 2 493 033 RU, МПК Е 04 G 23/02 (2006.01). Устройство для усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия здания / Н.А. Ильин, А.П. Шепелев, Р.Р. Ибатуллин, П.Н. Славкин; заяв. СГАСУ от 13.03.2012; опубл. 10.11.2013. Бюл. № 31.
6. Патент № 2 498 034 RU, МПК Е 04 G 23/02. Способ усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия здания / Н.А. Ильин, А.П. Шепелев, Р.Р. Ибатуллин, П.Н. Славкин; заяв. СГАСУ 14.03.2012; опубл. 14.03.2013. Бюл. № 31.
7. А.с. SU 1 162 729; МКП-4 Е 04 G 23/02. Способ восстановления капителей и колонн железобетонных конструкций / Н.А. Ильин. Оpubл. 23.08.85. Бюл. № 23.
8. Патент № 2 308 585 RU, МПК Е 04 G 23/02 (2006.01). Способ восстановления железобетонной колонны и её оголовка / Н.А. Ильин, Е.М. Комов, П.П. Яценко; заяв. СГАСУ 03.10.2005; опубл. 20.04.2007. Бюл. № 29.
9. Ильин Н.А., Фрыгин В.В., Акулов А.Ю., Шепелев А.П. Образцы для испытания огнезащитных покрытий по металлу // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. Вып. №2 (10). С. 82-89.
10. Ильин Н.А., Маркелова А.А., Саидова Л.С. Определение толщины огнезащитного покрытия для стальных конструкций // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всерос.

науч.-технич. конф. по итогам НИР 2012 года/ СГАСУ. Самара, 2013. С. 88-89.

11. Ильин Н.А., Шепелев А.П., Славкин П.Н. Новое техническое решение огнезащиты двутавровой балки здания // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всерос. науч.-технич. конф. по итогам НИР 2012 года/ СГАСУ. Самара, 2013. С. 90-91.

12. Ильин Н.А., Славкин П.Н., Шепелев А.П., Эсмонд С.В., Гимадетдинов М.К. Полезная модель для усиления колонны и навесных панелей стены здания // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всерос. науч.-технич. конф. по итогам НИР 2012 года/ СГАСУ. Самара, 2013. С. 93-94.

13. Ильин Н.А., Пищулёв А.А., Славкин П.Н., Шепелев А.П., Ибатуллин Р.Р. Восстановление сжатых железобетонных конструкций зданий // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура: научно-технический журнал / СГАСУ. Самара, 2013. Вып. 4 (12). - С. 62-67.

14. Ильин Н.А., Пахомов Е.Ю., Воробьев В.П. Нормативное обеспечение огнестойкости объектов защиты // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре [электронный ресурс]: материалы 71-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2013 года / СГАСУ. - Электронные текстовые и графические данные. Самара/ СГАСУ. Самара, 2014. С. 711-712.

15. Ильин Н.А., Панфилов Д.А., Пищулёв А.А. Способ усиления колонны совместно с элементами перекрытия здания // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре [электронный ресурс]: материалы 71-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2013 года / СГАСУ. - Электронные текстовые и графические данные/ СГАСУ. Самара, 2014. С. 720-721.

16. Ильин Н.А., Панфилов Д.А., Шепелев А.П. Новое устройство для усиления панели перекрытия здания // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 2 (15). С. 86-93.

17. Ильин Н.А., Комаров Д.С., Литвинов Д.В. Новый способ прокладки рукавной линии по высоте двухмаршевой лестницы здания // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 3(16). С. 52-59.

© Ильин Н.А., Панфилов Д.А.,
Ибатуллин Р.Р., Шепелев А.П., 2014

Об авторах:

ИЛЬИН Николай Алексеевич

кандидат технических наук, профессор кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел.(846)339-14-71

ПАНФИЛОВ Денис Александрович

кандидат технических наук, доцент кафедры строительных конструкций Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел.(846) 333-38-44
E-mail: panda-w800i@yandex.ru

ИБАТУЛЛИН Рустам Рафаилович

ассистент кафедры строительных конструкций Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, ауд.252, тел.(846) 333-56-35

ШЕПЕЛЕВ Александр Петрович

ведущий инженер экспертной организации «Промбезопасность» Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Самарская, 61, оф. 22, тел.(846) 333-48-68

ILYIN Nikolay A.

PhD in Engineering Science, Professor of the Water Supply and Wastewater Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-71

PANFILOV Denis A.

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Building Structures Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel.(846) 333-38-44
E-mail: panda-w800i@yandex.ru

IBATULLIN Ruslan R.

Asistant of the Building Structures Chair
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel.(846) 333-56-35

SHEPELEV Alexander P.

Lead Engineer of EO "Prombezopasnost"
Samara State University of Architecture and Civil Engineering
443001, Russia, Samara, samarskaya str., 61, tel. (846) 333-48-68

Для цитирования: Ильин Н.А., Панфилов Д.А., Ибатуллин Р.Р., Шепелев А.П. Эффективное устройство для усиления колонны и сочлененных элементов перекрытия здания// Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура.2014. Вып. № 4(17). С. 98-106.