

УДК 614.46.6

**Н.А. ИЛЬИН****Д.С. КОМАРОВ****Д.В. ЛИТВИНОВ****НОВЫЙ СПОСОБ ПРОКЛАДКИ РУКАВНОЙ ЛИНИИ  
ПО ВЫСОТЕ ДВУХМАРШЕВОЙ ЛЕСТНИЦЫ ЗДАНИЯ***A NEW WAY OF TUBULAR LINE LAYING AT THE HEIGHT OF BUILDING PARALLEL STAIR*

*Разработано новое техническое решение по способу беспрепятственной прокладки пожарной рукавной линии в теснённых двухмаршевых лестницах по высоте при подаче воды на тушение пожара в здании. Использование предложенных изобретений позволяет получить положительный технический результат.*

**Ключевые слова:** двухмаршевые лестницы, зазоры между маршами, ограничительные устройства, пожарная рукавная линия, беспрепятственная прокладка, технический результат.

**Область техники.** Новое техническое решение относится к способам прокладки рукавной линии в двухмаршевых лестницах здания или сооружения (далее - здания) и может быть использовано для беспрепятственной прокладки ее по высоте при тушении пожара и проведении спасательных работ.

**Уровень техники.** Известен способ прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания в промежутках (зазорах) между лестничными маршами и между поручнями их ограждений. В известном способе величину промежутков (зазоров) между лестничными маршами в плане в свету принимают равной<sup>1</sup>:

120 мм (рис. 217 Сборные двухмаршевые лестницы на железобетонных косоурах; фиг. 1 – схема плана, фиг. 5 – вид узла спереди, с. 536);

140 мм (рис. 219 Сборные двухмаршевые лестницы из крупных железобетонных элементов; фиг. 1 – схема лестницы, с. 539);

100 мм (рис. 220 Сборные двухмаршевые лестницы на железобетонных плитах; фиг. 5 – вид снизу, фиг. 6 – вид спереди, с. 540).

Решетчатое ограждение марша составляют из вертикальных металлических стоек и прикрепляют

*A new technical solution according to the method of fire sleeve line laying in parallel stairs to bring water for fire suppressing is proposed. The use of the invention provides a positive technical result.*

**Key words:** parallel stair, gaps between flights, restrictive devices, fire sleeve line, smooth lining, technical result.

к ним наклонный поручень; в известном способе поручень принимают как простую балку на двух опорах, которые устанавливают на поворотах ограждения лестничного марша (фиг. 1 и 2: Поворот перил двухмаршевой лестницы, с. 556).

*Известен способ* прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания в зазорах между лестничными маршами и между поручнями их ограждений<sup>2</sup>. В этом способе величину зазоров между лестничными маршами принимают в плане в свету равной:

90÷140 мм - лист 4.01 «Лестницы из маршей и площадок», план, с. 54;

100 мм - лист 4.05 «Малоэтажное здание с железобетонными или стальными косоурами»; двухмаршевые лестницы; разрезы 1-1 и 2-2, с.58; 130 мм; лист 12.01 «9-этажный жилой дом, серия 90»; план типового этажа, с. 149.

Решетчатое ограждение марша составляют из верхней и нижней наклонной стальной обвязки в виде ленты из полосового железа  $b \times h = 30 \times 4$  мм и вертикальных стоек  $\varnothing 10$  мм с шагом 150 мм; на верхнюю обвязку укрепляют фигурный поручень  $b \times h = 54 \times 34$  мм из древесины твердой породы (Лист 4.04 «Лестнич-

<sup>1</sup> Архитектурные конструкции/под ред. проф. А.В.Кузнецова. Академия архитектуры СССР. Кабинет строительной техники. М., 1940. 743 с. («Лестницы», с.504-556).

<sup>2</sup> Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: учебное пособие. М.: «Архитектура-С», 2005. 176 с. (Гл. 4. Лестнично-лифтовый узел: лист 4.01, лист 4.04, лист 4.05, лист 12.01; с. 54;57;58;198).

ные марши и площадки для этажей высотой 2,8 м ребристой конструкции; марши U-образные без фризовых ступеней»; разрез 1-1, с. 57).

**Прототип.** Наиболее близким техническим решением по совокупности признаков является способ прикладки рукавной линии в лестницах здания в зазорах между маршами лестниц шириной в плане в свету 50±100 мм [1].

К причинам, препятствующим достижению указанного ниже технического результата при использовании известного способа прокладки рукавной линии в лестницах здания, принятого за прототип, относится то, что невозможна беспрепятственная прокладка рукавной линии в зазорах шириной 100 мм и менее между лестничными маршами: при зазорах 50 мм и менее на концевых участках маршей напорные рукава диаметром 51 и 66 мм трудно протаскать, а напорные рукава диаметром 77,89 и 150 мм в указанных местах застревают; следовательно, повышается трудоемкость подачи рукавной линии на верхние этажи здания; невозможна прокладка пожарных линий из рукавов больших диаметров; невозможно боевое развертывание пожарного подразделения в минимально короткий срок; при закреплении поручня ограждения марша только по их концам снижаются эксплуатационные качества лестницы: ее прочность, устойчивость и пространственная жесткость, увеличивается зыбкость ограждения, снижается безопасность вынужденной эвакуации людей, снижается скорость движения людского потока и пропускная способность эвакуационного пути, увеличивается время эвакуации людей по лестницам здания.

Сущность способа заключается в следующем. Задачи, на решение которых направлено техническое решение, состоят в создании удобного места для беспрепятственной прокладки рукавной линии в двухмаршевых лестницах зданий, а также возможности проектирования, реконструкции, ремонта и изготовления вновь ограждения лестничных маршей с улучшением эксплуатационных характеристик по несущей способности, жесткости, снижению зыбкости, для повышения безопасности людей при их вынужденной эвакуации из зданий [2-4].

Технический результат – возможность беспрепятственной прокладки рукавной линии в лестницах между маршами при зазоре между ними менее 100 мм; повышение удобства протаскивания рукавных линий между лестничными маршами; незагромождение рукавными линиями проходов и лестнич-

ных маршей здания, нахождение наиболее удобного и кратчайшего пути к позициям ствольщиков, надежное закрепление к опорному или ограничительному элементу ограждения рукавной линии, прокладываемой на высоте; снижение трудоемкости подачи рукавной линии на верхние этажи здания; возможность прокладки пожарных линий из рукавов больших диаметров; выполнение развертывания пожарного подразделения в минимально короткий срок, упрощение прокладки и закрепления рукавных линий по высоте; создание надежной опоры для движения людей при вынужденной эвакуации; повышение устойчивости ограждений лестничных маршей; увеличение жесткости поручня ограждения; повышение жесткости крепления ограждений к восходящим и нисходящим лестничным маршам; повышение эксплуатационных свойств маршевых ограждений (прочности, устойчивости, пространственной жесткости, снижение зыбкости); восприятие дополнительных горизонтальных и вертикальных нагрузок на поручни ограждений маршей при вынужденной эвакуации людей; повышение безопасности работы ограждений маршей в нормальных условиях и чрезвычайных ситуациях; увеличение несущей и ограждающей способности ограждений маршей; обеспечение минимальной необходимой площади лестничных клеток здания за счет уменьшения до минимума величины зазора между маршами; экономия металла при изготовлении ограждений маршей и ограничителей горизонтального перемещения рукавной линии в двухмаршевых лестницах здания; увеличение скорости движения людского потока и пропускной способности эвакуационного пути; снижение времени эвакуации людей по лестницам здания.

**Отличительные признаки.** Указанный технический результат достигается тем, что в предложенном способе прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания в зазорах между лестничными маршами и между поручнями их ограждений особенностью является следующее: дополнительно проводят технический осмотр лестницы и поверочные расчеты на прочность и деформативность элементов ограждения лестничных маршей и площадок, затем измеряют величины зазоров в плане в свету между лестничными маршами и поручнями их ограждений в условных точках пересечения восходящих поручней ограждения и нисходящих лестничных маршей, затем, с учетом ширины зазоров между лестничными маршами и между поручнями их ограждений, изготавливают опорные и/или ограничительные

элементы, закрепляя их наглухо с одного конца к полосовой стальной ленте поручня ограждения и/или к стойке решетки ограждения восходящего лестничного марша и с другого конца – к нижней грани нисходящего лестничного марша; опорными и/или ограничительными элементами, устанавливаемыми горизонтально и/или вертикально к осям, проходящим через условные точки пересечения восходящих поручней и нисходящих лестничных маршей, - создают место для беспрепятственной прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания.

В случае отсутствия проектных материалов, а также при наличии дефектов и повреждений, снижающих несущую способность и деформативность ограждения лестничного марша, производят поверочные расчеты по прочности и зыбкости ограждения с учетом данных технического осмотра лестницы.

Ограждение лестничного марша, не отвечающего требованиям поверочного расчета, приводят в нормальное состояние путем усиления с учетом установки опорного элемента ограждения в условной точке пересечения восходящего поручня и нисходящего лестничного марша.

Расчет и конструирование опорного элемента ограждения, устанавливаемого в условной точке пересечения восходящего поручня и нисходящего лестничного марша, выполняют с учетом данных технического осмотра, которым устанавливают геометрические размеры элементов ограждения, класс или марку стали, расчетные сопротивления стали при растяжении, сжатии и изгибе, дефекты и повреждения элементов ограждения, расчетную нагрузку и схемы работы несущих элементов ограждения лестничных маршей.

Опорный элемент ограждения включают в составную работу с усиливаемым поручнем ограждения лестничного марша.

При проектировании и изготовлении опорного и/или ограничительного элемента ограждения в виде гнутого арматурного стержня минимальный диаметр загиба в свету, мм, и максимальный угол загиба, град, принимают в зависимости от класса арматуры и диаметра арматурного стержня.

Сварные соединения элементов ограждения лестничного марша и опорного элемента ограждения, выполняемых из горячекатаной арматурной стали, производят точечной или стыковой контактной сваркой, а также дуговой и ручной сваркой.

Опорный и/или ограничительный элемент выполняют: 1) в виде стального отрезка арматуры класса А 240 (А-I) диаметром 10÷40 мм или арматуры клас-

сов А 300 (А-II) и А 400 (А-III) диаметром 10÷25 мм; 2) в виде отрезка стальной трубы по ГОСТ 10704 Ø60÷76 мм; 3) в виде отрезка стальной бесшовной трубы по ГОСТ 8732 Ø45÷60 мм; 4) в виде отрезка круглой стали по ГОСТ 2590 Ø10÷40 мм с установкой полихлорвиниловой трубки на него; 5) в виде стального отрезка Ø10÷40 мм с установкой отрезков стальной трубы Ø45÷60 мм на него; 6) в виде системы «стальной стержень-шайбы качения».

Ограничительный элемент устанавливают горизонтально на расстоянии D=100-150 мм от условной точки пересечения восходящего поручня и нисходящего лестничного марша.

Крепление опорного и/или ограничительного элемента к стальной ленте поручня производят с помощью лапки гнутого стержня с отверстиями, к которой шурупами прикреплен деревянный поручень ограждения.

Крепление опорного и/или ограничительного элемента с прямыми и отогнутыми ветвями – лапками к стальной ленте поручня ограждения производят с помощью сварки двухсторонним швом.

Крепление опорного и/или ограничительного элемента с прямой ветвью к стальной ленте поручня ограждения производят путем сварки в торце ленты втавр или снизу ленты поручня перил нахлесточным соединением протяженными швами.

Крепление опорного и/или ограничительного элемента с прямыми и/или отогнутыми ветвями на уровне поручня к стальной стойке ограждения производят с помощью сварки втавр или нахлесточного соединения протяженными швами.

Крепление опорного и/или ограничительного элемента с прямыми и/или отогнутыми ветвями к стальному косоуру лестницы производят с помощью сварки втавр или нахлесточного соединения протяженными швами.

Прямые или отогнутые ветви опорного и/или ограничительного элемента заделывают в гнезда глубиной не менее 60 мм, специально высверливая или выдалбливая в торцах или на нижней поверхности нисходящего железобетонного марша, выполненного в виде плоской плиты.

Размер диаметра опорного и/или ограничительного элемента определяют по расчету на сжатие на горизонтальную нагрузку на ограждение во время вынужденной эвакуации людей совместно с расчетом стержня на изгиб на вертикальную нагрузку от рукавной задержки и пожарных рукавов, наполненных водой, с учетом коэффициентов безопасно-

сти и динамичности нагрузки. За дополнительные опорные точки принимают условные точки пересечения на поперечном разрезе лестничной клетки наклонных линий, которые проходят соответственно по верху поручня ограждения восходящего марша и по низу нисходящего марша лестницы в пределах каждого этажа.

Опорный и ограничительный элемент в окрестности опорной точки лестничного марша устанавливают на каждой лестничной площадке.

Пара установленных опорных и ограничительных элементов ограждения на поэтажные марши представляет собой ограничители горизонтального перемещения рукавной линии в лестничной клетке.

*Причинно-следственная связь* между совокупностью признаков и техническим результатом работы заключена в следующем.

Использование предлагаемого способа прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания обеспечивает, *во-первых*, выявление удобного места для беспрепятственной и быстрой прокладки и закрепления рукавной линии в двухмаршевых лестницах здания, *во-вторых*, оптимальное проектирование (реконструкцию, усиление, ремонт) ограждений лестничных маршей с качественным улучшением эксплуатационных характеристик по несущей способности, жесткости и снижению зыбкости; *в-третьих*, повышение безопасности людей при их вынужденной эвакуации из здания.

*Проведение технического осмотра конструкций двухмаршевой лестницы здания позволяет:* 1) провести поверочные расчеты конструкций на прочность и деформации с учетом эстетико-психологических требований; 2) измерить величины зазоров в плане в свету между лестничными маршами и поручнями их ограждений; 3) определить условные точки пересечения поручней восходящих ограждений и нисходящих лестничных маршей; 4) изготовить и установить по месту опорные и/или ограничительные элементы ограждения маршей в зависимости от величины зазоров между маршами; 5) создать место (зону) для беспрепятственной прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания; 6) для повышения эксплуатационных характеристик ограждения лестничного марша произвести усиление его путем установки опорного элемента в условной точке пересечения восходящего поручня и нисходящего лестничного марша; 7) запроектировать размеры опорного элемента ограждения с учетом данных технического осмотра и соответствующих измерений.

*Выявление удобного места в лестнице для беспрепятственной прокладки рукавной линии позволяет:*

- 1) осуществить прокладку и закрепление рукавной линии диаметром 51; 66; 77; 89; 150 мм в двухмаршевой лестнице при минимальной величине зазора (до 50мм);
- 2) определить кратчайший путь по лестнице к позиции ствольщика (длина рукавов, проложенных по верху лестничных маршей, в 2,5÷3 раза больше, чем в просветах между маршами);
- 3) надежное крепление рукавной линии рукавными задержками к устанавливаемому опорному или ограничительному элементу ограждения (за соединительные головки напорных рукавов через 10÷20 м их длины);
- 4) снизить трудоемкость подачи рукавной линии на верхние этажи здания и выполнить боевое развертывание пожарного подразделения в минимально короткий срок;
- 5) произвести оперативное тушение пожара и спасательные работы.

*Оптимальное проектирование (реконструкция, усиление, ремонт) ограждений лестничных маршей с качественным улучшением эксплуатационных характеристик осуществляется за счет:* 1) снижения деформативности ограждений лестничных маршей от горизонтальной нагрузки в 1,5÷2 раза; 2) повышения несущей способности поручня ограждения лестничных маршей путем изменения расчетной схемы в три раза; 3) замены варианта проектирования (изготовления) стойка - сухотруба при малых зазорах между лестничными маршами в плане в свету на вариант установки ограничителей горизонтального перемещения рукавной линии; 4) экономии металла на изготовление элементов ограждений лестничных маршей и ограничителей горизонтального перемещения рукавной линии.

*Повышение безопасности людей при их вынужденной эвакуации из здания предусматривается вследствие:*

- 1) увеличения скорости движения людского потока и пропускной способности эвакуационного пути;
- 2) снижения времени эвакуации людей по лестницам здания;
- 3) снижения зыбкости поручня ограждения лестничных маршей за счет снижения прогибов поручня от горизонтальной нагрузки в 1,5÷2 раза;
- 4) возможности увеличения ширины лестничных маршей за счет уменьшения зазора между ними;
- 5) беспрепятственной и своевременной эвакуации людей;
- 6) применения негорючих материалов на изготовление дополнительно устанавливаемых распорок на ограждениях лестничных маршей и элементов ограничителей горизонтального перемещения рукавной линии.

Ниже на чертежах представлено:

На рис. 1 изображена лестничная клетка здания с двухмаршевой лестницей из крупных железобетонных элементов: продольный разрез А-А (фиг. 1), поперечные разрезы Б-Б (фиг. 2) и В-В (фиг. 3):

1 – этажная площадка; 2 – лестничные марши; 3 – межэтажная площадка; 4 – лестничные марши цокольного этажа; 5 – поручень ограждения; 6 – стойка ограждения; 7 – дополнительная опорная точка; 8 – границы места прикладки рукавной линии; 9 – ограничитель горизонтального перемещения рукавной линии; 10 – зазор между маршами.

На рис. 2 изображен опорный элемент ограждения, устанавливаемый в дополнительной опорной точке, и схема его крепления к поручню ограждения восходящего марша (фиг. 4) и к низу нисходящего марша плитной железобетонной конструкции (фиг. 5): 11 – стальная лента поручня ограждения; 12 – прямая ветвь опорного элемента; 13 – отогнутая ветвь опорного элемента; 14 – сварка двухсторонним швом; 15 – отрезки стальной трубы, шайбы, трубки ПВХ; 16 – стальная прокладка к ленте поручня (4x40x80 мм); 17 – строительный раствор.

На рис. 3 изображены повороты ограждений двухмаршевых лестниц: тип 1 – вид сбоку (фиг. 6); вид спереди (фиг. 7); тип 2 – вид сбоку (фиг. 8); вид спереди (фиг. 9); тип 3 – вид сбоку (фиг. 10); вид спереди (фиг. 11); вид на зазор между маршами в плане (фиг. 12).

Комплексным обследованием строительного корпуса №1 административного 6-этажного здания (высота этажа  $H=4,0$  м) установлено, что в двух (из четырех) лестничных клетках двухмаршевые лестницы уложены с зазорами от 20 до 100 мм между маршами в плане в свету. Лестничные площадки размещены в уровне этажей и между ними. Марши лестниц трех типов: стальные, железобетонные со стальными косоурами и полностью железобетонные. Высота ограждения лестничных маршей 85-90 см. Ограждения устроены из стальных звеньев, приваренных в горизонтальной плоскости лестничных маршей 2 (рис. 3). Ограждения верхней площадки крепятся в специальных гнездах по краю железобетонной фризовой ступени или приварены к стальной фризовой ступени. Звенья ограждений заполнены стальными решетками. Вертикальные (несущие) стойки ограждений 6 выполнены стальными прямоугольного - 25x32 мм или круглого сечения  $\varnothing 25-32$  мм. Поручни ограждений 5 выполнены из древесины твердых пород и соединены шурупами к полосовой стальной ленте 4x40 мм по верху стоек ограждений 6. Смежные ограждения этажей на поворотах перил соединены

2-4 горизонтальными стержнями  $\varnothing 12-14$  мм, либо на повороте установлена только одна вертикальная стойка  $\varnothing 25$  мм, прикрепленная сверху поворотным отрезком ограждения, а снизу – к лестничной площадке этажа.

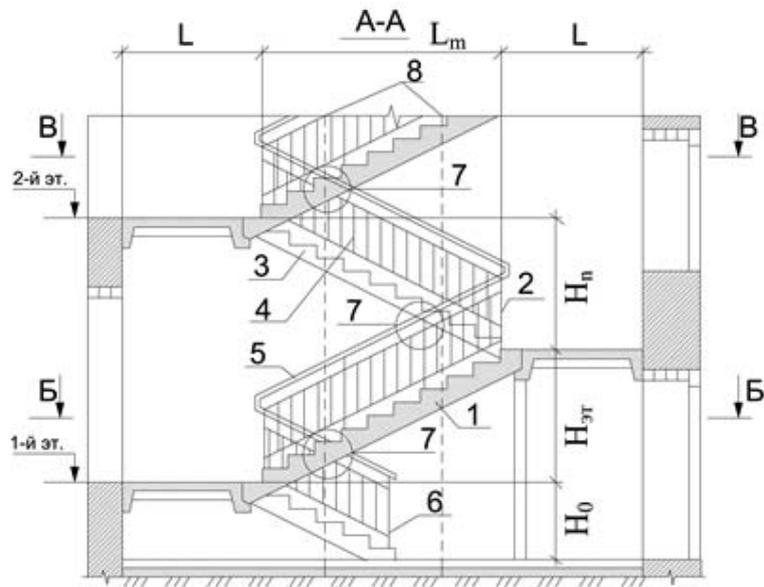
В проекте реконструкции (ремонта) ограждений лестничных маршей применено предложенное устройство для прокладки рукавной линии в лестницах административного здания. В зонах опорных точек пересечения элементов маршей горизонтально установлены опорные элементы ограждения (стальные стержни  $\varnothing 14-18$  мм) с нанизанными на них отрезками стальной трубы и шайбами с переменным зазором от 20 до 120 мм; опорные элементы ограждения изготовлены длиной  $l_p=z+l_1+l_2=20(120)+40+100=160+260$  мм с прямой ветвью  $l_1=40$  мм с одного конца (закрепление к стальной ленте 4x40 мм) поручня ограждения 5 и отогнутой ветвью опорного элемента 13 длиной  $l_2=100$  мм с другого конца (закрепление к низу восходящего лестничного марша плитной конструкции) (рис. 3).

При проектировании и изготовлении опорного элемента ограждения в виде гнутого арматурного стержня, выполняемого из арматуры класса А 240 (А-I), приняты:  $D_{\min}=2,5 \cdot d$ ;  $Q_{\max}$ , град – не ограничен; то же, из арматуры класса А 300 (А-II);  $D_{\min}=6 \cdot d$ ;  $Q_{\max}=180$  град; то же, из арматуры класса А 400 (А-III);  $D_{\min}=8 \cdot d$ ;  $Q_{\max}=90$  град; здесь  $d$  – диаметр стержня, мм;  $D_{\min}$  – минимальный диаметр загиба в свету, мм;  $Q_{\max}$  – максимальный угол загиба, град.

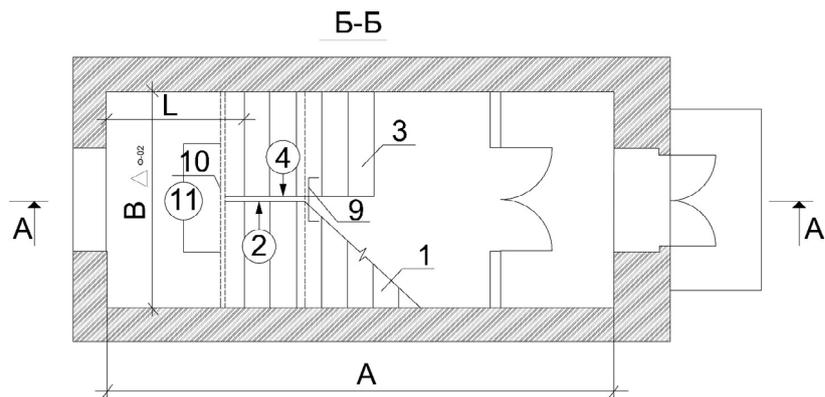
**Выводы.** 1. Новое техническое решение относится к способам для прокладки рукавной линии в двухмаршевых лестницах здания и может быть использовано для беспрепятственной прокладки ее по высоте для подачи воды на тушение пожара и при проведении спасательных работ.

2. Техническим результатом является создание удобного места для беспрепятственной прокладки рукавной линии в двухмаршевых лестницах зданий, а также возможность проектирования, реконструкции, ремонта и изготовления вновь ограждений лестничных маршей с улучшенными эксплуатационными характеристиками по несущей способности, жесткости, снижению зыбкости, повышающих безопасность людей при их вынужденной эвакуации из зданий и сооружений.

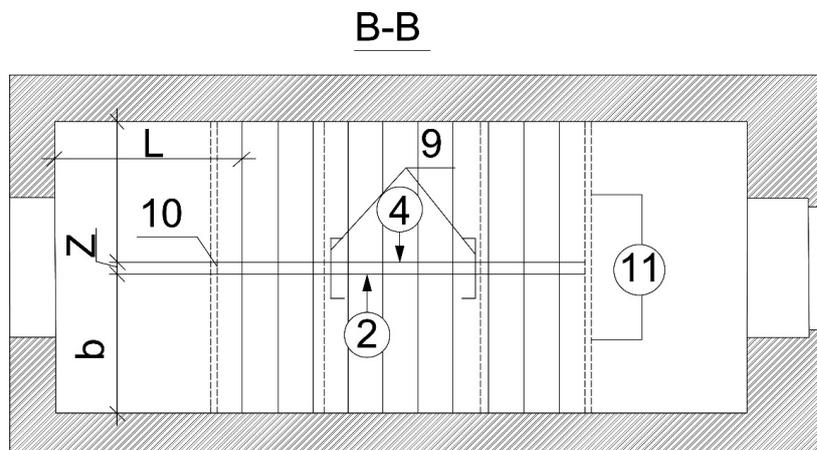
3. Указанный технический результат достигается тем, что в способе прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания в зазорах между лестничными маршами и между поручнями их огражде-



Фиг. 1

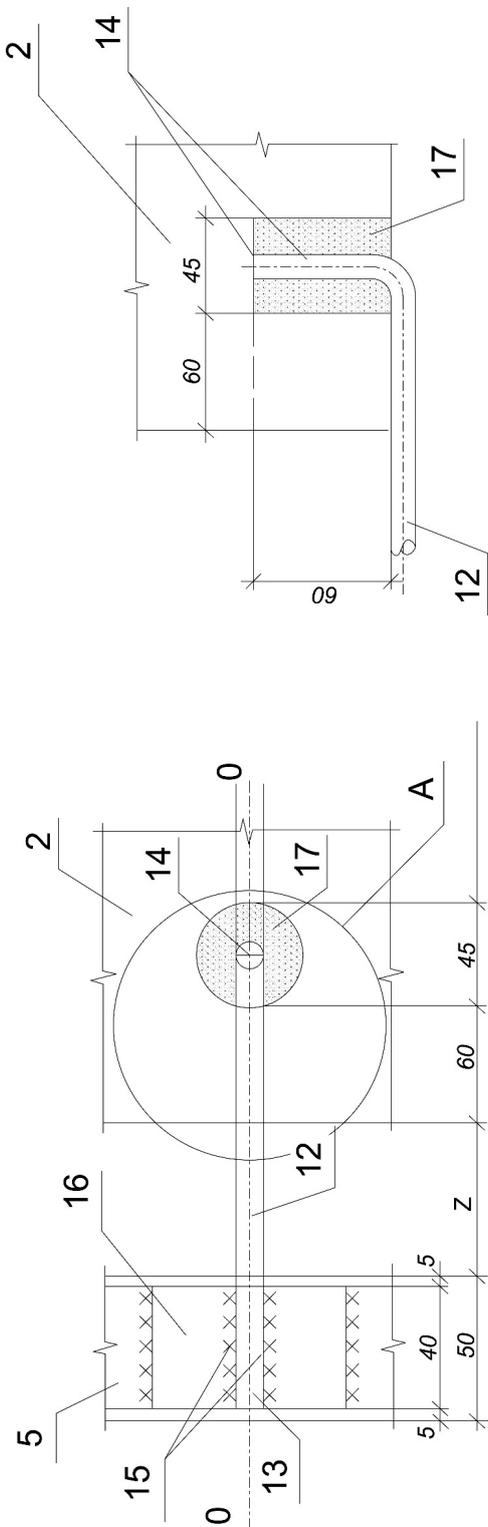


Фиг. 2



Фиг. 3

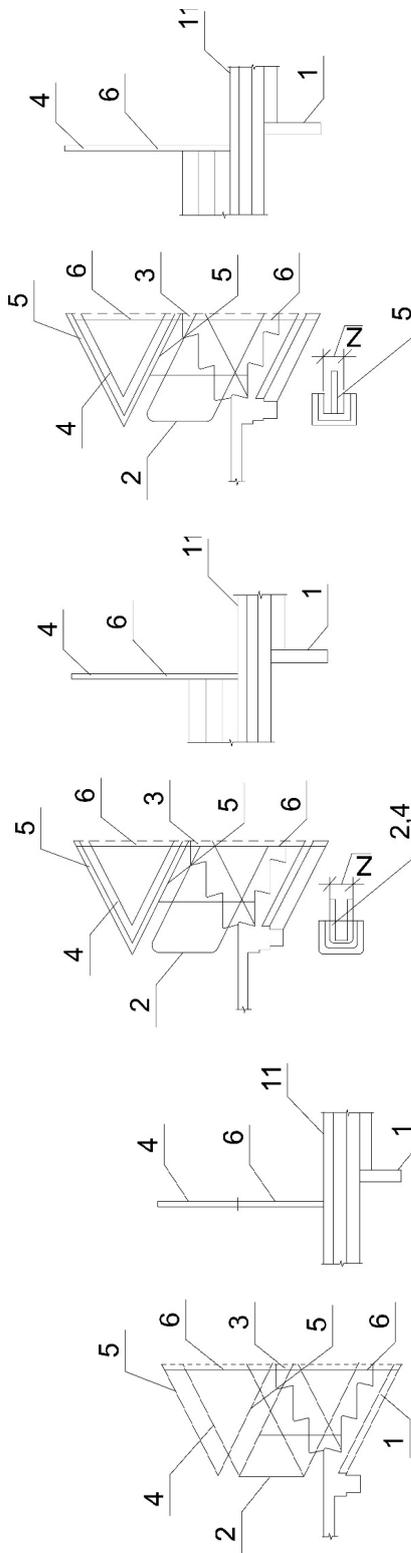
Рис. 1. Лестничная клетка здания с двухмаршевой лестницей: продольный разрез А-А (фиг. 1), поперечные разрезы Б-Б (фиг. 2) и В-В (фиг. 3)



Фиг. 5 (Узел А на фиг.4 вид сбоку)

Фиг. 4

Рис. 2. Опорный элемент ограждения и схема его крепления к поручню ограждения восходящего марша (фиг. 4) и к низу нисходящего марша плитной конструкции (фиг.5)



Фиг. 6

Фиг. 7

Фиг. 8

Фиг. 9

Фиг. 10

Фиг. 11

Рис. 3. Повороты ограждений двухмаршевых лестниц: тип 1 - вид с боку (фиг. 6), вид спереди (фиг. 7), тип 2 - вид сбоку (фиг. 8), вид спереди (фиг. 9), тип 3 - вид сбоку (фиг. 10), вид спереди (фиг. 11)

ний дополнительно производят технический осмотр лестницы и поверочные расчеты на прочность и деформации с учетом эстетико-психологических требований, затем изготавливают опорные и/или ограничительные элементы ограждения маршей и, устанавливая их в окрестности дополнительных опорных точек, создают место (зону) для беспрепятственной прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ройтман М.Я. Пожарная профилактика в строительстве. М.: Стройиздат, 1978. – 363 с. (Гл. II. «Вынужденная эвакуация людей из здания»; п. 5 – Устройство эвакуационных путей и выходов: лестницы, рис. 81. Обеспечение успешной работы пожарных, с. 260-263).
2. Устройство для прокладки и закрепления рукавной линии в лестницах здания / Н.А. Ильин, В.П. Воробьев, К.И. Гимадетдинов, И.С. Трубников // Патент на полезную модель № 107 272; Заявка СГАСУ от 08.04.2011; опубл. 10.08.2011. Бюл. №22.
3. Патент RU №2451785, МПК Е 06 С1/00, А62 С33/00 (2006 г.). Устройство для прокладки рукавной линии в лестницах здания / Ильин Н.А., Гимадетдинов К.И., Воробьев В.П., Трубников И.С. Заявка СГАСУ от 21.01.2011, опубл. 27.05.2012. Бюл. № 15.
4. Патент RU № 2 460 862, МПК В 04 G25/00 (2006 г.). Способ прокладки рукавной линии по высоте лестницы здания / Ильин Н.А., Гимадетдинов К.И., Эсмонт С.В., Ибатуллин Р.Р. Заявка СГАСУ от 20.01.2011, опубл. 10.09.2012. Бюл. № 25.

© Ильин Н.А., Комаров Д.С., Литвинов Д.В., 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) 339-14-11  
E-mail: kafVV@mail.ru

### **КОМАРОВ Дмитрий Сергеевич**

инженер кафедры водоснабжения и водоотведения Самарский государственный архитектурно-строительный университет  
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 339-14-11  
E-mail: kafVV@mail.ru

### **ЛИТВИНОВ Денис Владимирович**

кандидат архитектуры, доцент кафедры реконструкции и реставрации архитектурного наследия Самарский государственный архитектурно-строительный университет  
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 242-41-70  
E-mail: litvinov-dv@mail.ru

### **ILYIN Nikolay**

PhD in Engineering Science, Professor of the Water Supply and Wastewater Chair  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-11  
E-mail: kafVV@mail.ru

### **KOMAROV Dmitry**

Engineer of the Water Supply and Wastewater Chair  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-11  
E-mail: kafVV@mail.ru

### **LITVINOV Denis**

PhD in Architecture, Associate Professor of the Reconstruction and Restoration of Architectural Heritage Chair  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogardeyskaya str., 194, tel. (846) 242-41-70  
E-mail: litvinov-dv@mail.ru

Для цитирования: 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.