



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2011114108/03, 11.04.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.04.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **11.04.2011**(45) Опубликовано: **10.01.2013** Бюл. № 1(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **Подъяпольский С.С. и др. Реставрация памятников архитектуры: Учебное пособие для вузов. - М.: Стройиздат, 2000, с.180-181. RU 2036290 C1, 27.05.1995. EP 0089861 A1, 28.09.1983. EP 1045089 A1, 18.10.2000.**

Адрес для переписки:

**420043, РТ, г.Казань, ул. Зеленая, 1,
КазГАСУ, Ф.И. Давлетбаевой**

(72) Автор(ы):

**Павлов Валерий Вадимович (RU),
Хорьков Евгений Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования "Казанский
государственный архитектурно-
строительный университет" КазГАСУ (RU),
Павлов Валерий Вадимович (RU)****(54) СПОСОБ УСИЛЕНИЯ КАМЕННЫХ СВОДЧАТЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ЗДАНИЯ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к области строительства, в частности к способу усиления каменных сводчатых перекрытий здания. Технический результат заключается в повышении эффективности технологических работ по усилению. Способ усиления заключается в изменении геометрии свода путем его подъема до расчетного рабочего положения посредством выдвигной опалубки. По границам выположенных участков выполняют сквозные поперечные разрезы, в которые устанавливают сегменты разрезной балки выдвигной опалубки. Сегменты шарнирно соединяют в нижней части с

возможностью вращения в вертикальной плоскости относительно друг друга. В верхней части сегменты соединяют между собой гибкими тросами. Под каждым разрезом в области пят свода устанавливают опоры, имеющие скользящие опорные площадки. На опорные площадки опирают разрезную балку. После установки двух и более балок между ними устраивают настил. Концы разрезной балки соединяют между собой тросом, в середине которого устанавливают тяговый домкрат. Посредством домкрата производят уменьшение длины пролета и соответственно подъем свода. 5 з.п. ф-лы, 3 ил.

RU 2 471 943 C2

RU 2 471 943 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2011114108/03, 11.04.2011**(24) Effective date for property rights:
11.04.2011

Priority:

(22) Date of filing: **11.04.2011**(45) Date of publication: **10.01.2013 Bull. 1**

Mail address:

**420043, RT, g.Kazan', ul. Zelenaja, 1, KazGASU,
F.I. Davletbaevoj**

(72) Inventor(s):

**Pavlov Valerij Vadimovich (RU),
Khor'kov Evgenij Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovanija "Kazanskij gosudarstvennyj
arkhitekturno-stroitel'nyj universitet" KazGASU
(RU),
Pavlov Valerij Vadimovich (RU)****(54) METHOD TO REINFORCE STONE FLOOR VAULTS OF BUILDING**

(57) Abstract:

FIELD: construction.

SUBSTANCE: method of reinforcement consists in changing of vault geometry by means of its lifting to rated working position by means of a sliding curb. At the borders of flattened sections, through transverse cuts are arranged, where segments are installed of a split beam of the sliding curb. Segments are hingedly connected in the lower part as capable of rotation in the vertical plane relative to each other. In the upper part segments are connected between each other by flexible cables. Under each

slot in the area of the vault bearings there are supports installed, which have sliding support sites. The split beam is rested onto support sites. After installation of two and more beams decking is arranged between them. Ends of the split beam are connected to each other by means of a cable, in the middle of which there is a traction jack installed. By means of the jack, span length is reduced, and the vault is raised.

EFFECT: higher efficiency of process works for reinforcement.

6 cl, 3 dwg

Способ усиления каменных сводчатых перекрытий здания относится к области строительства и может быть использован при усилении, реконструкции и демонтаже каменных сводчатых перекрытий зданий.

5 Существует способ усиления перекрытий зданий с несущими балками, опертymi на стены, и самонесущими или ненесущими сводами. Данный способ выполнен посредством железобетонных усиливающих элементов, размещенных по обе стороны балки и соединенных с ней посредством упоров, установленных на нижней грани балки. Рабочая арматура железобетонного элемента выполнена преднапряженной в 10 виде шпренгельных затяжек, закрепленных по концам на наружной поверхности стен с возможностью регулировки напряжения. В толще свода выполнены отверстия для пропуска стержневых анкеров, снабженных натяжными устройствами и захватами. При этом рабочая арматура соединена посредством скользящих связей со стержневыми анкерами, либо с упорами и анкерами (Патент РФ N 2036290 МПК E04G 15 23/00, 1995).

Недостаток данного способа заключается в том, что увеличивается нагрузка на фундамент от собственного веса перекрытия, т.к. толщина сводчатого перекрытия значительно увеличивается. Также недостатком является невозможность производить 20 замену отдельных участков кладки свода.

Также известен способ усиления сводчатого перекрытия здания, включающий усиливающий железобетонный элемент, опертый на стены, и радиальные стержневые анкеры, пропущенные через отверстия, выполненные в своде (Методические 25 рекомендации ВСРПО "Союзреставрация". Мин-во культуры СССР, М., 1989, с.164).

Недостатком данного способа является увеличение нагрузки на усиливаемый свод при проведении работ, что вызывает повышение горизонтального распора, передаваемого на стены, и может привести к обрушению перекрытий, т.е. требует проведения дополнительных мероприятий по временному подкреплению несущих 30 элементов конструкции.

Прототипом предлагаемого изобретения по изменению геометрии свода или его «выдавливанию» кверху до расчетного рабочего положения является использование выдвигной опалубки - так называемого зонта. При давлении снизу кладочные 35 элементы раздвигаются, образуя временно совсем не обжатые участки кладки, удерживающиеся на опалубке. Далее производится равномерная зачеканка раствором раскрытых швов и трещин, и опалубка убирается (Реставрация памятников архитектуры: Учеб. пособие для вузов/ С.С.Подъяпольский, Г.Б.Бессонов, Л.А.Беляев, Т.М.Постникова; под общ. ред. С.С.Подъяпольского. - М., Стройиздат, 1988. - 264. с.: 40 ил.).

Недостатком данного метода является неравномерное приложение нагрузки при начальном производстве работ по подъему зонта. Нагрузка в первую очередь прикладывается к шельге, а при достижении значительного ее подъема переходит на 45 пяты свода. Такое изначально неравномерное приложение нагрузки на свод приводит к разделению элементарной арки свода в области шельги на две консоли, выходящие из стен. Прочность таких консолей из-за «монолитности» структуры кладки может привести к отделению их от стен здания, образовав при этом продольные трещины на нижней поверхности свода в области пят. Исходя из этого, можно предположить, что 50 данный метод «выдавливанию» кверху до расчетного рабочего положения с помощью выдвигной опалубки уместен для пластичной кладки (слабый раствор, пустошовка) и при отсутствии какой-либо нагрузки на свод. Так же к одному из недостатков можно отнести тот факт, что данный метод должен применяться ко всему своду в целом

независимо от имеющихся участков выполаживания, при этом свод не должен иметь поперечных утолщений кладки, таких как нервюры или гурты. Зонт может быть собран непосредственно в помещении, что увеличивает срок выполнения строительно-монтажных работ, при этом возникают неудобства параллельного производства работ. Данный зонт может быть применен только один раз, после выполнения работ его полностью разбирают.

Предлагаемый способ направлен на повышение эффективности технологических работ по усилению каменных сводчатых перекрытий здания при их выполаживании, провисании и волнообразной деформации.

Результат достигается тем, что в способе усиления каменных сводчатых перекрытий здания при их выполаживании, провисании и волнообразной деформации, заключающемся в изменении геометрии свода путем его подъема до расчетного рабочего положения посредством выдвижной опалубки, согласно изобретению, по границам выположенных участков выполняют сквозные поперечные разрезы, в которые устанавливают сегменты разрезной балки выдвижной опалубки, при этом сегменты шарнирно соединяют в нижней части с возможностью вращения в вертикальной плоскости относительно друг друга и соединяют между собой гибкими тросами в верхней части, под каждым разрезом в области пят свода устанавливают опоры, имеющие скользящие опорные площадки, на которые опирают разрезную балку, после установки двух и более балок между ними устраивают настил, концы разрезной балки соединяют между собой тросом, в середине которого устанавливают тяговый домкрат, посредством которого производят уменьшение длины пролета и соответственно подъем свода.

Результат достигается также тем, что подъем до расчетного рабочего положения каменного сводчатого перекрытия производят участками, либо только локальными висячими участками свода, при этом не возникает необходимости общего подъема свода.

Результат достигается также тем, что элементы выдвижной опалубки применяют повторно.

Результат достигается также тем, что в процессе подъема свода ведут контроль за деформациями и вносят корректировки по изменению кривизны свода.

Изобретение поясняется на чертежах: фиг.1 - сводчатое перекрытие с устройством в поперечном разрезе Б-Б на фиг.3; фиг.2 - разрез А-А на фиг.1; фиг.3 - вид А на фиг.1.

Устройство для изменения геометрии каменного сводчатого перекрытия здания включает разрезную балку 1, состоящую из отдельных сегментов 2, соединенных между собой в двух точках: снизу шарниром 3, обеспечивающим взаимное вращение сегментов балки 1 относительно друг друга в вертикальной плоскости, сверху сегменты 1 имеют по концам две петли 4, петли двух соседних сегментов взаимно соединены гибким тросом 5 расчетной длины. Сегменты 2 балки 1 в сечении имеют тавровое (в промежуточной балке) или уголковое (в крайней балке) сечение. Сегмент балки состоит из стенки 6 и нижней полки 7. На полке 7 балки 1 устраивают настил 8, несущий вес кладки свода 9 при его подъеме. Концы разрезной балки 1 опирают на скользящие площадки опоры 10, опоры 10 анкеруют непосредственно в стену 11, либо они имеют собственные стойки, передающие нагрузку от веса свода непосредственно на основание. Концы разрезной балки 1, лежащие на опорах 10, соединены с тяговым домкратом 12 через тросы 13. Для установки разрезной балки 1 в своде выполняют поперечные разрезы 14 в области щековых стен 15. Свод должен принять правильную кривизну 16.

Усиление перекрытия выполняют следующим образом.

В случае выполаживания каменного сводчатого перекрытия по всей длине выполняют сквозные поперечные разрезы 14 в области щековых стен 15 и между ними, если длина свода превышает расчетную длину настила. В случае
 5 выполаживания отдельных зон каменного сводчатого перекрытия, эту выположенную зону 9 отделяют от остальной части свода правильной кривизны 16 путем сквозного поперечного разреза свода по границам выположенного участка. Тем самым способ позволяет производить подъем до расчетного рабочего положения каменного
 10 сводчатого перекрытия участками, либо только локальными висячими участками свода, при этом не возникает необходимости общего подъема свода. Под каждым выполненным разрезом 14, в области пят свода устанавливают опоры 10. Опоры 10 заанкеривают в стены 11, либо они имеют отдельные стойки, передающие нагрузку непосредственно на основание здания. Опоры 10 имеют наклонную скользящую
 15 опорную площадку. В выполненный разрез 14 устанавливают сегменты 2 разрезной балки 1, которые соединяют между собой снизу при помощи петель 3, оставляя зазор между нижней полкой балки 7 и нижней поверхностью свода, равный высоте настила 8. Соединенную из сегментов 2 разрезную балку 1 опирают на опоры 10.
 20 Петли 17, выполненные на концах разрезной балки 1, соединяют с тяговым домкратом 12 при помощи стальных тросов 13. После установки как минимум двух разрезных балок 1 по выше описанной последовательности, между ними устраивают настил 8. Настил 8 укладывают на нижнюю полку балки 7 в оставленный заранее зазор между нижней поверхностью свода и полкой балки 7. В последнюю очередь
 25 верхние петли 4 сегментов 2 балки 1 соединяют гибкими тросами 5 расчетной длины, в целях ограничения податливости нижнего шарнирного соединения сегментов 3 в процессе производства работ по подъему свода. После устройства всех элементов, начинают постепенное натяжение нижних тросов 13 домкратом 12. Натяжение
 30 передается на концы разрезной балки 1, при этом происходит уменьшение длины пролета, вследствие чего высота подъема свода начинает увеличиваться. Натяжение тросов 13 домкратом 12 производят до тех пор, пока последний из тросов 5 не будет полностью натянут. От давления снизу разрезной балкой 1 кладочные элементы 9 раздвигаются, образуя временно совсем не обжатые участки кладки, удерживающиеся
 35 на настиле 8. Производят равномерную зачеканку раствором раскрытых швов и трещин в кладке свода. При достижении прочности инъецируемого раствора устройство разбирают.

Применение данного способа по подъему сводчатого перекрытия позволяет при
 40 производстве работ в первую очередь прикладывать равномерно распределенную нагрузку на висячие участки сводчатого перекрытия.

Формула изобретения

1. Способ усиления каменных сводчатых перекрытий здания при их
 45 выполаживании, провисании и волнообразной деформации, заключающийся в изменении геометрии свода путем его подъема до расчетного рабочего положения посредством выдвигной опалубки, отличающийся тем, что по границам выположенных участков выполняют сквозные поперечные разрезы, в которые
 50 устанавливают сегменты разрезной балки выдвигной опалубки, при этом сегменты шарнирно соединяют в нижней части с возможностью вращения в вертикальной плоскости относительно друг друга и соединяют между собой гибкими тросами в верхней части, под каждым разрезом в области пят свода устанавливают опоры,

имеющие скользящие опорные площадки, на которые опирают разрезную балку, после установки двух и более балок между ними устраивают настил, концы разрезной балки соединяют между собой тросом, в середине которого устанавливают тяговый домкрат, посредством которого производят уменьшение длины пролета и
5 соответственно подъем свода.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что сегменты промежуточной разрезной балки выполняют таврового сечения, крайние - уголкового сечения.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что подъем до расчетного рабочего
10 положения каменного сводчатого перекрытия производят участками либо только локальными висячими участками свода.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что элементы выдвигной опалубки применяют повторно.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что в процессе подъема свода ведут контроль
15 за деформациями и вносят корректировки по изменению кривизны свода.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что выдвигную опалубку используют при демонтаже каменных цилиндрических сводов.

20

25

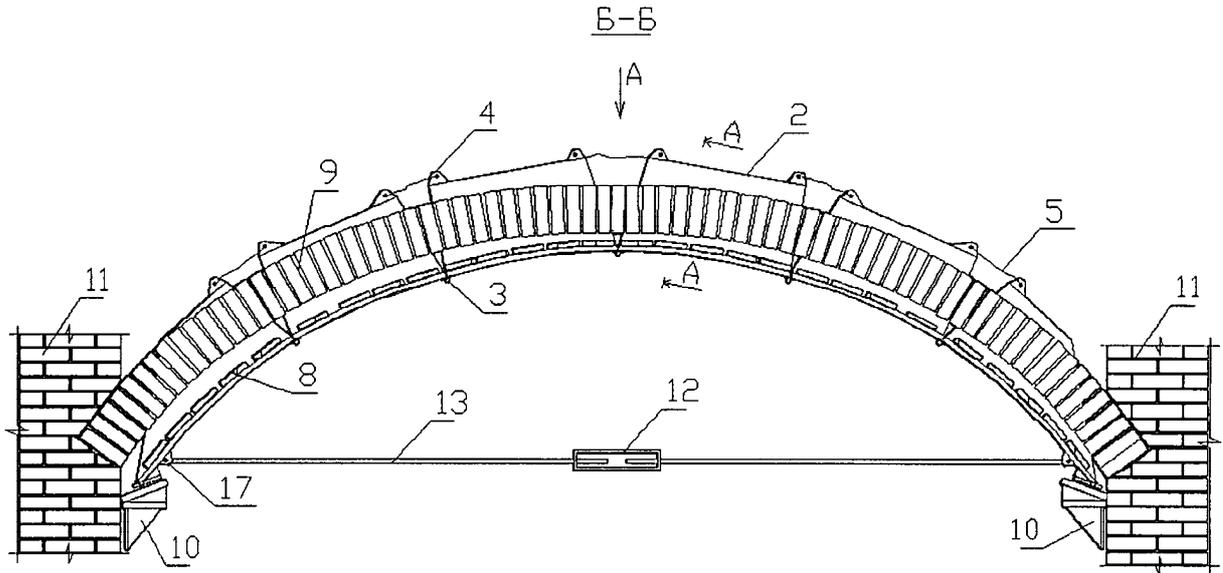
30

35

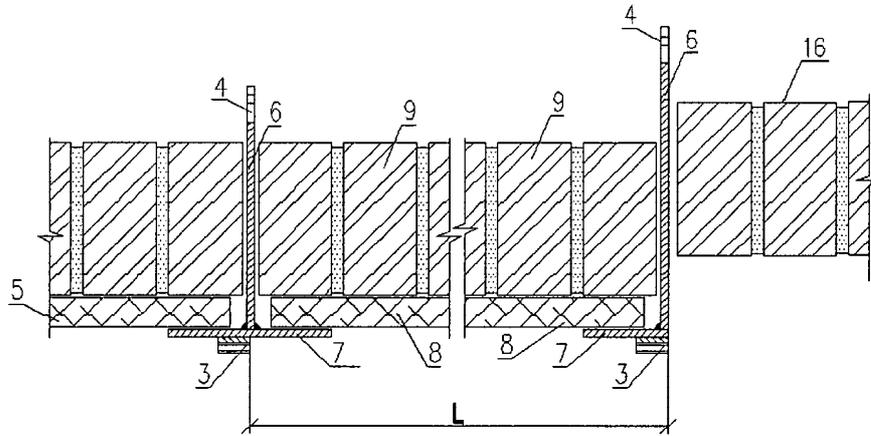
40

45

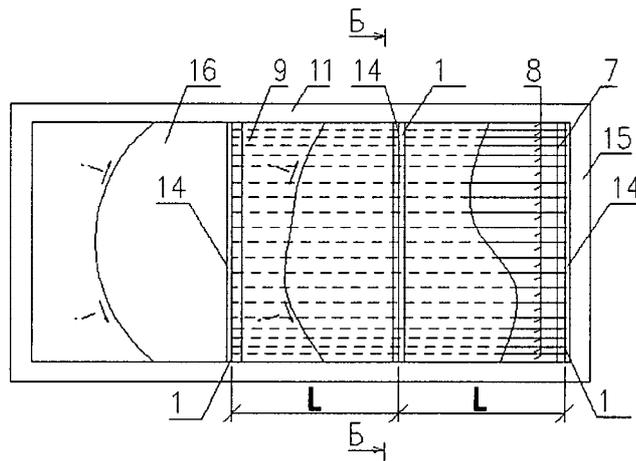
50



Фиг. 1
A - A



Фиг. 2
Вид А



Фиг. 3