

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **038830**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

- (45) Дата публикации и выдачи патента  
**2021.10.26**
- (21) Номер заявки  
**202000378**
- (22) Дата подачи заявки  
**2020.09.09**
- (51) Int. Cl. **E02D 27/34** (2006.01)  
**E04B 1/20** (2006.01)  
**E04B 1/22** (2006.01)  
**E04H 9/02** (2006.01)  
**E02D 35/00** (2006.01)

---

(54) **СЕЙСМОСТОЙКИЙ ФУНДАМЕНТ**

---

- (43) **2021.10.22**
- (96) **2020/019 (AZ) 2020.09.09**
- (71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**РЗАЕВ РОВШАН АГАРЗА ОГЛЫ  
(AZ)**
- (72) Изобретатель:  
**Габибов Фахраддин Гасан оглы, Рзаев  
Ровшан Агарза оглы (AZ), Шокбаров  
Ералы Мейрамбекович (KZ)**
- (56) TR-T4-201807331  
DE-A1-102014004059  
US-A1-2014338271  
CN-A-109235659

- (57) Изобретение относится к области фундаментостроения, в частности к конструкциям фундаментов зданий, сооружений, возводимых в регионах с повышенной сейсмичностью. Задачей изобретения является повышение надежности и сейсмоизолируемости фундамента. Сейсмостойкий фундамент включает верхнюю и нижнюю опорные части, в которых образованы цилиндрические стаканы с наклонными днищами, промежуточный элемент в виде шара и упругий вкладыш. Упругий вкладыш располагается на днищах верхнего и нижнего цилиндрических стаканов, которые имеют внутренний диаметр 38 см, причем на поверхности дна стакана и каждого вкладыша расположена и скреплена с ними стальная тарельчатая пружина толщиной 5 мм и диаметром 34 см. В каждом стакане упругий вкладыш образует вокруг промежуточного элемента диаметром 24 см сложную нелинейную поверхность, которая в разрезе образует восходящие половины синусоиды, являющейся спутницей циклоиды, построенной кругом диаметром, равным половине диаметра промежуточного элемента. При этом между торцевыми поверхностями стенок стаканов имеется зазор, равный 10 мм.

**B1**

**038830**

**038830**

**B1**

Изобретение относится к области фундаментостроения, в частности к конструкциям фундаментов зданий, сооружений, возводимых в регионах с повышенной сейсмичностью.

Известен фундамент сейсмостойкого здания содержащий верхнюю и нижнюю опорные части, в которых образованы стаканы с вогнутыми днищами и размещенными между ними промежуточный элемент в виде шара, который установлен с зазором относительно днища стакана верхней опорной части фундамента (см. SU 617532, МПК E02D 27/34, 21.07.1978 г.).

Главный недостаток указанного фундамента заключается в том, что поскольку между промежуточным элементом и стаканом верхней опорной части находится зазор, т.е. они не контактируют друг с другом, а контактные поверхности обладают большим коэффициентом трения нежели коэффициент трения качения промежуточного элемента по днищу нижнего стакана, то в момент действия возмущающих горизонтальных сил происходит вынужденное смещение промежуточного элемента по отношению к оси симметрии фундамента на некоторую величину. При этом промежуточный элемент вступает в контакт не с противоположными, а с прилежащими поверхностями днищ верхнего и нижнего стаканов, т.е. дестабилизирующее положение. Это создает условия "набегающего зазора" и увеличивает экспозицию контактного воздействия между выступами.

По окончании сейсмического воздействия дестабилизирующее положение промежуточного элемента является причиной смещения нижней и верхней частей фундамента с некоторым эксцентриситетом по отношению и его общей оси симметрии. В результате этого нагрузка от верхней на нижнюю часть фундамента также приложена с некоторым эксцентриситетом, что ухудшает условия работы фундамента в статическом состоянии. Кроме этого при горизонтальном смещении за счет сейсмических сил между поверхностями стаканов и шаром образуются ударные столкновения, которые приводят к разрушению отдельных частей стаканов фундамента.

Из известных технических решений наиболее близким и предлагаемому изобретению (прототипом) является фундамент сейсмостойкого здания, сооружения, включающий верхнюю и нижнюю опорные части, в которых образованы цилиндрические стаканы с наклонными днищами, промежуточный элемент в виде шара и упругий элемент, установленный в зазоре между днищем стакана верхней опорной части и шаром (см. SU 863773, МПК E02D 27/34, 25.09.1981 г.).

Основными недостатками фундамента - прототипа являются:

- 1) отсутствие зазора между верхним и нижним опорными частями, что приводит к повреждениям и поломкам стенок стаканов;
- 2) наклонные поверхности стаканов - жесткие с отсутствием упруго-вязкой демпферности, что ограничивает сейсмоизолируемость фундамента.

Задачей изобретения является повышение надежности и сейсмоизолируемости фундамента.

Для решения поставленной задачи в сейсмостойком фундаменте, включающем верхнюю и нижнюю опорные части, в которых образованы цилиндрические стаканы с наклонными днищами, промежуточный элемент в виде шара и упругий вкладыш, упругий вкладыш располагается на днищах верхнего и нижнего цилиндрических стаканов, которые имеют внутренний диаметр 38 см, причем на поверхности каждого дна стакана и вкладыша расположена и скреплена с ними стальная тарельчатая пружина толщиной 5 мм и диаметром в плане 34 см, в каждом стакане упругий вкладыш образует вокруг промежуточного элемента диаметром 24 см сложную нелинейную поверхность, которая в разрезе образует восходящие половины синусоиды, являющейся спутницей циклоиды, построенной кругом диаметром, равным половине диаметра сечения промежуточного элемента, при этом между торцевыми поверхностями стенок стаканов имеется зазор, равный 10 мм.

Сущность изобретения заключается в том, что упругий вкладыш располагается на днищах верхнего и нижнего цилиндрических стаканов, которые имеют внутренний диаметр 38 см, причем на поверхности каждого дна стакана и вкладыша расположена и скреплена с ними стальная тарельчатая пружина толщиной 5 мм и диаметром в плане 34 см, в каждом стакане упругий вкладыш образует вокруг промежуточного элемента диаметром 24 см сложную нелинейную поверхность, которая в разрезе образует восходящие половины синусоиды, являющейся спутницей циклоиды, построенной кругом диаметром, равным половине диаметра сечения промежуточного элемента, при этом между торцевыми поверхностями стенок стаканов имеется зазор, равный 10 мм.

Первым новым признаком предлагаемого изобретения является то, что упругий вкладыш располагается на днищах верхнего и нижнего цилиндрических стаканов, которые имеют внутренний диаметр 38 см, позволяет новому техническому решению приобрести новые свойства, заключающиеся в том, что упругий вкладыш располагается симметрично в верхнем и нижнем стаканах, что позволяет при горизонтальных смещениях стаканов относительно друг друга не только выводить сооружение из резонанса, но и осуществлять этот процесс в вязко-упругом гасительном режиме в любой точке качения промежуточного элемента, при этом размер цилиндрических стаканов выбран оптимальным для фундаментов зданий от 3 до 5 этажей.

Вторым новым признаком предложенного изобретения является то, что на поверхности каждого дна стакана и вкладыша расположена и скреплена с ними стальная тарельчатая пружина толщиной 5 мм и диаметром в плане 34 см, позволяет предложенному техническому решению приобрести новые свойст-

ва, заключающиеся в том, что стальная тарельчатая пружина в каждом из стаканов фундамента защищает упругий вкладыш сложного очертания от воздействия стального шарового промежуточного элемента выбранного размера при его качении при сейсмических сложных горизонтальных колебаниях, при этом тарельчатые пружины выполняют роль дополнительных упругих гасителей сложных сейсмических напряжений, возникающих в сложном фундаменте с подвижными элементами, толщина тарелок и их диаметр в плане выбраны оптимальными на основе экспериментальных стендовых испытаний, это позволяет предотвратить их поломку и обеспечить им свободное упругое раскрытие при максимальных сейсмическом горизонтальных перемещениях фундамента.

Третий новый признак предложенного изобретения, заключающийся в том, что в каждом стакане упругий вкладыш образует вокруг промежуточного элемента диаметром 24 см сложную нелинейную поверхность, которая в разрезе образует восходящие половины синусоиды, являющейся спутницей циклоиды, построенной кругом диаметром, равным половине диаметра промежуточного элемента (см. Берман Г.Н. Циклоида. М.: Наука, 1980, с. 28, рис. 24), позволяет предложенному техническому решению приобрести новые свойства, заключающиеся в том, что именно при указанных геометрических параметрах отдельных элементов конструкции фундамента достигается сейсмостойкость фундамента, при этом предотвращаются колебания 3-5-этажного здания при сильных порывах ветра.

Четвертый новый признак предложенного изобретения, заключающийся в том, что между торцевыми поверхностями стенок стаканов имеется зазор, равный 10 мм, позволяет предложенному техническому решению приобрести новое свойство, заключающееся в том, что предотвращается возможность повреждения и разрушения стенок стаканов опорных частей фундамента здания при их перемещениях относительно друг друга при сейсмических воздействиях.

Указанные новые признаки и свойства предложенного изобретения отсутствуют в известных технических решениях и позволяют предложенному изобретению показать эффективность, заключающуюся в повышении надежности и сейсмоизолируемости фундамента здания.

Вышеизложенное позволяет утверждать, что предложенное техническое решение соответствует критериям изобретения "новизна" и "изобретательский уровень".

На фиг. 1 изображен сейсмостойкий фундамент здания, общий вид, поперечный разрез; на фиг. 2 показано сечение А-А на фиг. 1, вид сверху вниз на нижнюю опорную часть фундамента.

Сейсмостойкий фундамент здания состоит из закрепленной на бетонной конструкции 1 нижней опорной части 2, закрепленной на бетонной конструкции надземной части 3 здания верхней опорной части 4, промежуточного элемента 5 в виде шара, упругого вкладыша 6 нижней опорной части 2 и упругого вкладыша 7 верхней опорной части 4, цилиндрических стенок 8 опорных частей, в которых располагаются упругие вкладыши 6 и 7 и промежуточный элемент 5. Нижняя опорная часть 2 закреплена на бетонной конструкции 1, а верхняя опорная часть 4 закреплена на бетонной конструкции надземной части 3 с помощью анкерных болтов 9. Между стенками 8 опорных частей 2 и 4 имеется зазор 10. На поверхностях упругих резиновых вкладышей 6 и 7 расположены и скрепленные с ними стальные тарельчатые пружины 11 и 12, которые имеют небольшие зазоры 13 и 14 с вертикальными цилиндрическими стенками 8 стаканов опорных частей 2 и 4 фундамента.

Сейсмостойкий фундамент работает следующим образом.

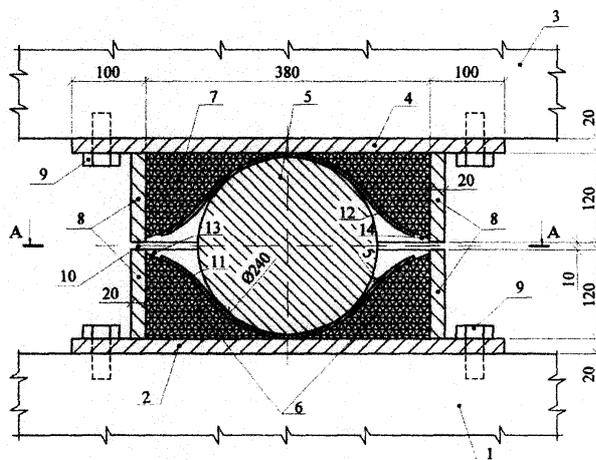
При горизонтальных смещениях фундамента от сейсмических воздействий на здание верхняя опорная часть 4 и нижняя опорная часть 2, смещаясь относительно друг друга, приводят к качению промежуточного элемента (шара) 5. Шар 5 наезжает на восходящую часть тарельчатой пружины 11 и находящийся под ней упругий вкладыш 6 нижней опорной части 2 фундамента. Одновременно с этим на шар 5 въезжает восходящая часть тарельчатой пружины 12 с находящимся над ней и скрепленным с ней упругим вкладышем 7. Комплексное использование тарельчатых пружин 11 и 12 совместно с упругими вкладышами 6 и 7 заданных геометрических конфигураций при наезде на них шарового промежуточного элемента 5 выбранного геометрического размера позволяют вывести здание из резонанса в режиме вязко-упругого гашения. Использование тарельчатых пружин 11 и 12 диаметрами в плане, меньшими чем внутренний диаметр цилиндрических стаканов, позволяет предотвратить их негативное воздействие при их упругих деформациях раскрытия на стенки 8 стаканов опорных частей 2 и 4 фундамента и сохранять их эффективную пружинную и защитную функцию. Выбранная толщина тарельчатых пружин (5 мм) также позволяет в исходном состоянии сформировать зазор между стенками стаканов. Выполнение в каждом стакане опорных частей 2 и 4 упругих вкладышей 6 и 7 из плотной резины с тарельчатыми пружинами 11 и 12 с заявленными геометрическими параметрами позволяет при работе промежуточного элемента (шара) выбранного диаметра предотвратить колебания 3-5-этажных зданий при воздействии порывов сильного ветра (т.е. при максимальной скорости 41 м/с). При прекращении сейсмических колебаний промежуточный элемент 5 и опорные части 2 и 4 снова фиксируются в исходных положениях. Все указанные размеры и геометрические формы конструктивных частей предложенного сейсмостойкого фундамента установлены в результате исследований, проведенных на моделях в лабораторных условиях и на натурных конструкциях в испытательных полигонах.

Технико-экономические преимущества предложенного изобретения, по сравнению с фундаментом-прототипом, заключаются в том, что значительно повышается надежность и сейсмоизолируемость зда-

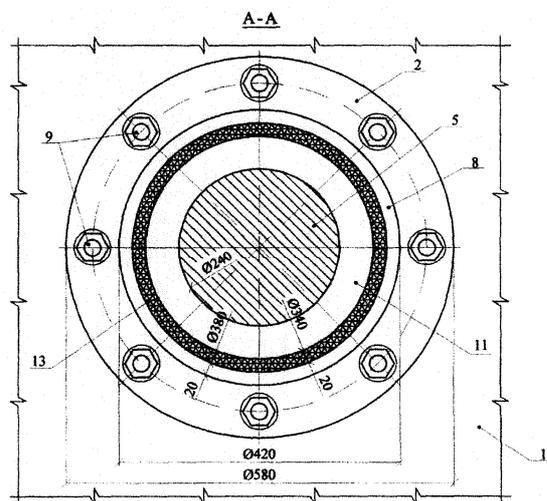
ния, т.к. исключается поломка цилиндрических стенок стаканов опорных частей при сейсмических воздействиях, достигается вывод конструкции из резонанса в режиме упруго-вязкого гашения и демпфирования сейсмических воздействий. Также исключаются колебания фундамента при порывах сильного ветра.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Сейсмостойкий фундамент, включающий верхнюю и нижнюю опорные части, в которых образованы цилиндрические стаканы с наклонными днищами, промежуточный элемент в виде шара и упругий вкладыш, отличающийся тем, что упругий вкладыш располагается на днищах верхнего и нижнего цилиндрических стаканов, которые имеют внутренний диаметр 38 см, причем на поверхности каждого дна стакана и вкладыша расположена и скреплена с ними стальная тарельчатая пружина толщиной 5 мм и диаметром в плане 34 см, в каждом стакане упругий вкладыш образует вокруг промежуточного элемента диаметром 24 см сложную нелинейную поверхность, которая в разрезе образует восходящие половины синусоиды, являющейся спутницей циклоиды, построенной кругом диаметром, равным половине диаметра промежуточного элемента, при этом между торцевыми поверхностями стенок стаканов имеется зазор, равный 10 мм.



Фиг. 1



Фиг. 2



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2