

⁽¹²⁾ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Камчатское отделение Дальневосточного научно-исследовательского, проектно-конструкторского и технологического института по строительству Минстроя России



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 063 503** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁶ **E 04 H 9/02**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 5007772/33, 04.11.1991

(46) Date of publication: 10.07.1996

(71) Applicant:
Kamchatskoe otdelenie Dal'nevostochnogo
nauchno-issledovatel'skogo,
proektno-konstruktorskogo i
tekhnologicheskogo instituta po
stroitel'stvu Ministroja Rossii

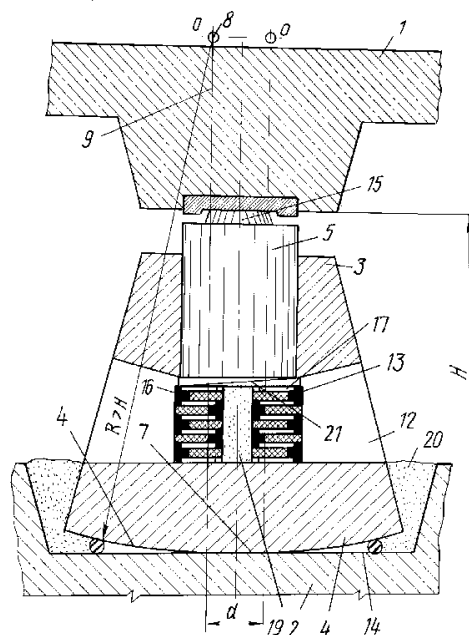
(72) Inventor: Bezrukov Ju.I.

(73) Proprietor:
Kamchatskoe otdelenie Dal'nevostochnogo
nauchno-issledovatel'skogo,
proektno-konstruktorskogo i
tekhnologicheskogo instituta po
stroitel'stvu Ministroja Rossii

(54) **ASEISMIC BUILDING SUPPORT**

(57) Abstract:

FIELD: civil engineering in permafrost.
SUBSTANCE: building support is placed
between building structures and formed by a
portion of sphere and the cylinder
introduced inside the sphere, elastic member
located in the niche of the sphere, and
rigid cylindrical member installed in the
cavity of the sphere portion and rested on
the elastic member. Radius of the sphere
portion exceeds support height. Head
diameter of the rigid cylinder is equal to
the cylinder diameter. Base of the cylinder
coincides with horizontal base of sphere
portion. EFFECT: aseismic effect. 3 cl, 1 dwg



Изобретение относится к строительству и предназначено к использованию при возведении зданий различного назначения в сейсмических районах.

Известна кинематическая опора, которая уменьшает вертикальные и горизонтальные сейсмические воздействия.

К недостаткам этой опоры относится слабая адаптация здания к сейсмическим воздействиям на резонансных частотах (Авт.свид. СССР N 947367, кл. E 04 H 9/02, 1980).

Известна опора сейсмостойкого здания, включающая элемент, выполненный в виде цилиндра, основания которого вписаны в сферу, причем центры радиусов кривизны криволинейной опорной поверхности сферы размещены на образующих цилиндрах (Авт.свид. СССР N 846701, кл. E 04 H 9/02, 1977).

К недостаткам этой опоры относятся отсутствие устройств для гашения вертикальных составляющих сейсмических воздействий, отсутствие демпфирующих устройств, жесткая связь радиуса и высоты опоры, которая не позволяет подобрать требуемые частотные характеристики системы сейсмозащиты.

Задачей изобретения является повышение надежности защиты здания от сейсмических воздействий за счет перестройки частотных характеристик здания во время землетрясения, исключающих резонансные явления.

Указанная цель достигается тем, что в опоре сейсмостойкого здания, включающей элемент, размещенный между верхней и нижней строительными конструкциями и выполненный в виде цилиндра, вписанного основанием в часть сферы с горизонтальным участком, совпадающим с основанием цилиндра и центром радиуса кривизны, расположенным на образующей цилиндра, диаметр цилиндра составляет 1/20-1/3 высоты опоры, а радиус сферы превышает высоту опоры, причем часть сферы установлена с зазором относительно верхней строительной конструкции и выполнена в верхней части с центральной полостью и соединенной с ней горизонтальной нишей, а опора снабжена упругим элементом, расположенным в нише, и жестким цилиндрическим элементом, установленным нижней частью на упругом элементе в полости части сферы с возможностью его перемещения относительно последней и выполненный с оголовком, имеющим горизонтальное основание, диаметр которого равен диаметру цилиндра части сферы.

Кроме того, упругий элемент может быть выполнен в виде дисковой пружины с прокладками из упруго-пластического материала и ядром из прокатленного песка, а нижняя строительная конструкция может быть выполнена с выемкой, в которой размещена часть сферы, а полость между последней и стенками выемки заполнена песком с образованием демпфера.

На чертеже изображена опора сейсмостойкого здания. Опора сейсмостойкого здания содержит верхнюю 1 и нижнюю 2 строительные конструкции, между которыми размещен элемент 3, выполненный в виде цилиндра 4, вписанного основанием в часть сферы 5 с горизонтальным участком 6,

совпадающим с основанием 7 цилиндра 4 и с центром 8 радиуса R кривизны, расположенным на образующей 9 цилиндра 4.

Диаметр цилиндра 4 составляет 1/20-1/3 высоты опоры.

5 Радиус R сферы имеет большую величину, чем высота опоры.

10 Часть сферы 5 установлена с зазором 10 относительно верхней строительной конструкции 1 и имеет в верхней части центральную полость 11 и соединенную с ней горизонтальную нишу 12.

15 В нише 12 расположен упругий элемент 13, а в полости 11 жесткий цилиндрический элемент 14, опертый на упругий элемент 13 нижней частью. Жесткий элемент 14 установлен в полости 11 с возможностью его перемещения по вертикали относительно части сферы 5 и имеет оголовек 15 с горизонтальным основанием. Диаметр последнего равен диаметру цилиндра 4 части сферы 5.

20 Упругий элемент 13 может быть выполнен в виде дисковой пружины 16 с прокладками 17 из упруго-пластического материала и ядром 18 из прокатленного песка.

25 Нижняя строительная конструкция 2 может иметь выемку 19, в которой размещена основанием часть сферы 5.

Полость 20 между частью сферы 5 и стенками выемки 19 заполнена песком с образованием демпфера, обеспечивающего вязкое затухание колебаний.

30 Опора такой конструкции представляет собой самовосстанавливающуюся связь.

Упругий элемент 13 может быть заменен при необходимости. Для этого его извлекают из ниши 12, предварительно вынув клиновой упор 21.

35 Защита от сейсмического воздействия осуществляется следующим образом.

40 При конструировании кинематической телескопической опоры через соотношение радиуса части сферы 5 и высоты опоры подбирают период колебаний гибкого здания, не совпадающий с периодами собственных колебаний и преобладающими прогнозными колебаниями грунта при сейсмическом воздействии, а диаметр цилиндра 4 в зависимости от требуемого уровня снижения сейсмических нагрузок на здание, но не ниже ветровых. Например, при необходимости 45 снизить нагрузки на здание с 9 до 8 баллов, т.е. в 2 раза, диаметр цилиндра подбирают по формуле:

$$50 D = \frac{H \times \frac{S}{Z}}{Q} = \frac{1,2 \times \frac{25690}{2}}{59938} = 0,25 \text{ м} = \frac{1}{5} h$$

где H высота опоры 1,2 м;

55 S расчетная сейсмическая нагрузка (для 9 баллов) 25690 кН;

Q собственный вес здания 59938 кН.

60 Здание, построенное на кинематических телескопических опорах, в период между землетрясениями опирается на основание цилиндра 4 и работает как жесткое здание. При землетрясении с периодом колебаний грунта, близким к периоду собственных колебаний здания вследствие развития резонансных эффектов, амплитуды колебаний здания нарастают до порогового уровня, при достижении которого происходит перевал через ребро цилиндра 4 на часть сферы 5 опоры, т.е. происходит отключение

жесткой связи, периоды колебаний здания резко возрастают, здание "уходит" из резонансного режима, сейсмические нагрузки существенно снижаются и под действием гравитационных сил (т.к. радиус части 5 сферы больше высоты опоры) здание возвращается в первоначальное положение, происходит самовосстановление выключающейся связи.

При землетрясении с периодом грунта, близким к параметрам гибкого здания, резонансные эффекты не развиваются, т.к. здание опирается на горизонтальные основания цилиндра 4 и работает как жесткое.

Изобретение позволяет увеличить срок эксплуатации здания под действием силы тяжести сооружения, при ветровом воздействии и при деформации основания, снизить возникающие при землетрясении сейсмические силы до определенного значения, ограничивать амплитуду смещений и ускорение колебаний, а также обеспечивать общую устойчивость сооружения, а также изготовить элементы опоры из материала, долговечность которого проверена из опыта, а в случае необходимости легко их заменить.

Формула изобретения:

1. Опора сейсмостойкого здания, включающая элемент, размещенный между верхней и нижней строительными конструкциями и выполненный в виде

цилиндра, вписанного основанием в часть сферы с горизонтальным участком, совпадающим с основанием цилиндра, и с центром радиуса кривизны, расположенным на образующей цилиндра, отличающаяся тем, что диаметр цилиндра составляет $1/20 \text{ } 1/3$ высоты опоры, а радиус сферы превышает высоту опоры, причем часть сферы установлена с зазором относительно верхней строительной конструкции и выполнена в верхней части с центральной полостью и соединенной с ней горизонтальной нишей, а опора снабжена упругим элементом, расположенным в нише, и жестким цилиндрическим элементом, установленным нижней частью на упругом элементе в полости части сферы с возможностью его перемещения относительно последней и выполненным с оголовком, имеющим горизонтальное основание, диаметр которого равен диаметру цилиндра части сферы.

2. Опора по п. 1, отличающаяся тем, что упругий элемент выполнен в виде дисковой пружины с прокладками из упругопластического материала и ядром из прокаленного песка.

3. Опора по пп. 1 и 2, отличающаяся тем, что нижняя строительная конструкция выполнена с выемкой, в которой размещена часть сферы, а полость между последней и стенками выемки заполнена песком с образованием демпфера.

30

35

40

45

50

55

60