

**Ссылка для цитирования:**

Завьялова О. Б., Шеин А. И. Приближенный расчет устойчивости многоэтажных рам с использованием метода конечных разностей // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 24–27.

УДК 69.033.15.001.63(075.8):620.97:69.059.14

**ИГРА В СКОРЛУПКИ, ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМОКОНСТРУКЦИЙ В КАЧЕСТВЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА ЗДАНИЙ****Р. И. Шаяхмедов***Астраханский государственный архитектурно-строительный университет*

Обоснована возможность использования пневмоконтрукций как динамического энергосберегающего и аккумулирующего энергию элемента зданий. При этом в качестве динамического элемента предлагается использовать пневматический многосекционный колокол, включающий прозрачные и теплоизолирующие секции. Внутри колокола располагается здание и зимний сад. В процессе эксплуатации колокол поворачивается так, что его прозрачные секции всегда ориентируются на солнце. Внутренняя поверхность пневмоколокола (кроме прозрачных секций) делается отражающей свет (металлизированная полимерная пленка). Эта поверхность создает эффект «зеркального стакана», где ни одна частица света не пропадает зря. В пасмурную погоду и в ночное время светоотражающие секции поворачиваются так, что соприкасаются с обратной стороны с пневматическими фиксаторами, препятствующими потерям тепла, через прозрачную поверхность. В верхней своей точке (зените) колокол опирается на подшипник, установленный на самой высокой точке здания. Нижней своей кромкой колокол фиксируется эластичным фиксатором, работающим как пневматический подшипник в моменты поворота колокола.

**Ключевые слова:** пневматическая конструкция, динамический элемент, энергосбережение, накопление солнечной энергии, прозрачная поверхность, теплоизолирующая поверхность, пневматический фиксатор, эластичный фиксатор, пневматический подшипник.

**GAME THIMBLES IT OR USE AS A PNEUMATIC DYNAMIC ELEMENT OF BUILDINGS****R. I. Shajahmedov***Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering*

Justified by the possibility of using pneumatic as dynamic energy saving and accumulating energy element of buildings. The dynamic member is invited to use pneumatic multisection bell, including transparent and heat-insulating sections. The building is located inside the bell and a winter garden. During the operation of the bell rotated so that its transparent sections, always oriented towards the Sun. The inner surface of the PC (except transparent sections) is done by reflecting light (metallized polymeric film). This surface creates a «mirror effect glass», where no beacon of light is not wasted. In cloudy weather and at night reflective sections are rotated so that contact with the underside with pneumatic spacers to prevent heat losses through the transparent surface. In its upper point (Zenith) Bell relies on the bearing at the highest point of the building the lower edge Bell fixed elastic retainer, running as a pneumatic bearing, in moments of turning bell.

**Key words:** pneumatic design, dynamic, energy saving, accumulation of solar energy, transparent the surface, lagging the surface, pneumatic retainer, elastic retainer, pneumatic bearing.

Индивидуализация жилья открывает новые возможности его удешевления, повышения экономичности и улучшения экологии. Отдельный дом предоставляет гораздо больший простор для применения принципа динамической трансформации, чем многоквартирные жилые помещения.

*...Морозный, ветреный зимний день. На базаре в связи с этим публики маловато, и профессиональный игрок-наперсточник, вкупе с подсадными, работают вяло, без огонька. Что-то необычное на этот раз режет глаз в этой игре. Да, это очень большие размеры шарика, катающегося между стаканчиками, почти с внутренний диаметр стаканчика. Стаканчик как бы «одевает» теннисный мяч, пряча его от ветра и стужи.*

Вот так бы и легкий индивидуальный дом укрывать зимой «стаканчиком» из теплоизоляционных материалов. Только стаканчик должен

быть легким и быстровозводимым, например, в виде колокола из нескольких пневмосекций (секционная конструкция колокола увеличит его живучесть и ремонтпригодность).

Доставить такой пневматический колокол (ПК) в свернутом виде можно на обычном грузовике, и надуть его несложно с помощью насоса, работающего от вала отбора мощности того же грузовика, а вот надеть (а по окончании отопительного сезона снять) без использования крановой техники можно не на каждый индивидуальный дом.

Вот если бы колокол мог взлетать сам... В принципе, и это сделать несложно. Для этого (рис. 1) на спецмашине (1) устанавливаются баллоны (2) с гелием [1, 2], которым и производится первоначальный наддув (3) секций колокола (4).

Колокол (рис. 2) превращается в аэростат с небольшой подъемной силой, и несколько

рабочих (5) с помощью растяжек (6) или шестов надевают его на дом (7).

После этого (рис 3) гелий, также посекционно, откачивается из колокола обратно в баллоны (8), и каждая секция заполняется сжатым воздухом (9). Снятие ПК производится в обратном порядке.

При такой схеме потери дорогого гелия будут невелики (пребывание в оболочке их технической ткани не более часа). Подкачивать ПК можно сменяемым теплым воздухом укрываемого дома. И все бы хорошо, только наш колокол как бы закрывает дом и от солнечного света.

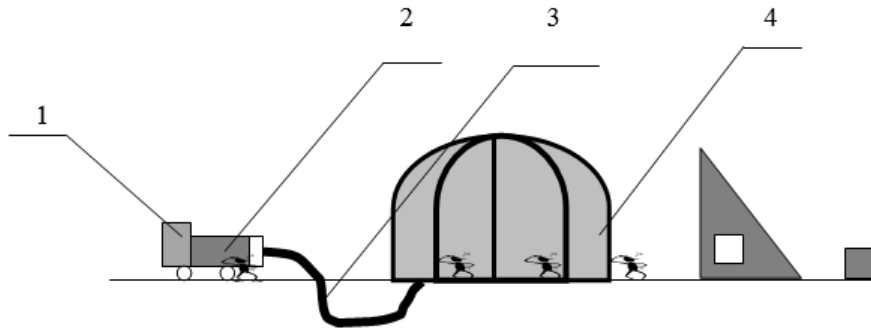


Рис. 1. Первичный наддув пневмоколокола

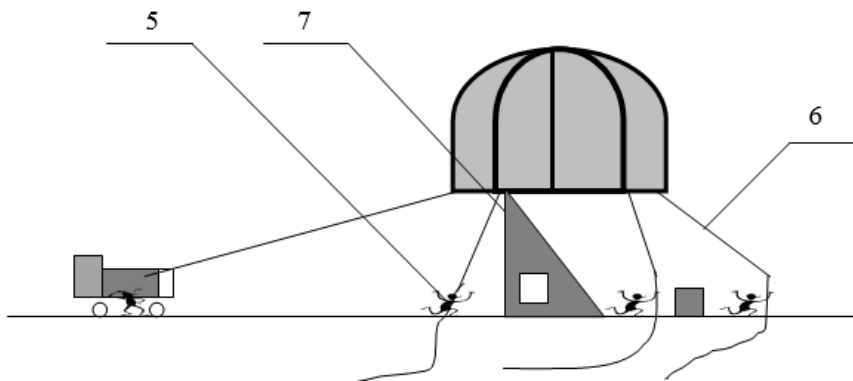


Рис. 2. Установка пневмоколокола

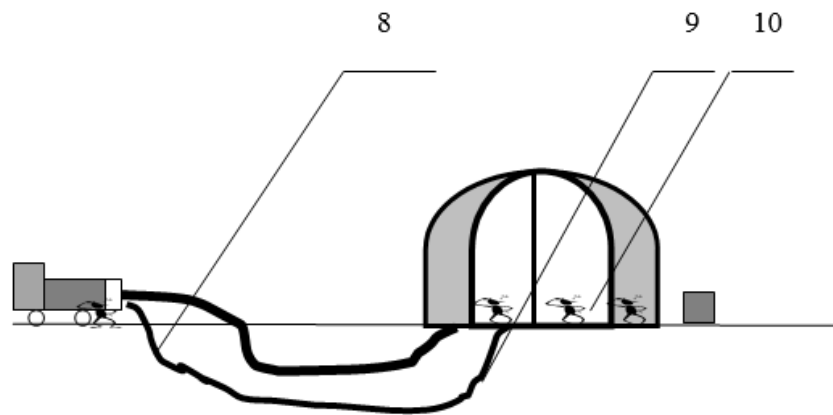


Рис. 3. Замена несущей газовой среды в пневмоколоколе

...Наперсточник с «загонщиками» похоже, заполучили очередную жертву, и танец пластмассовых стаканчиков на грязном листе картона оживился. При этом наперстки не только мгновенно менялись местами, но и проворачивались вокруг своей оси...

Вот если бы ПК мог так же вращаться! Тогда одну или две из его секций (рис. 3) можно было

бы сделать прозрачными (10), а небольшие повороты колокола сделали бы так, что она (прозрачная секция) всегда бы смотрела на солнце, и солнечные лучи беспрепятственно проникали бы внутрь купола [3, 4].

Для этого (рис. 4) дом окружается направляющей – кольцеобразной трубой (11) со щелью в верхней части. При этом диаметр кольца равен

диаметру колокола, и при установке последнего нижний край его (4) точно попадет в щель. Теперь, когда необходимо колокол повернуть вслед за солнцем, в нижнюю часть трубы пода-

ется сжатый воздух (12), который на время поворота, создает под нижней кромкой колокола воздушную подушку и предотвращает трение стенок колокола о стенки направляющей.

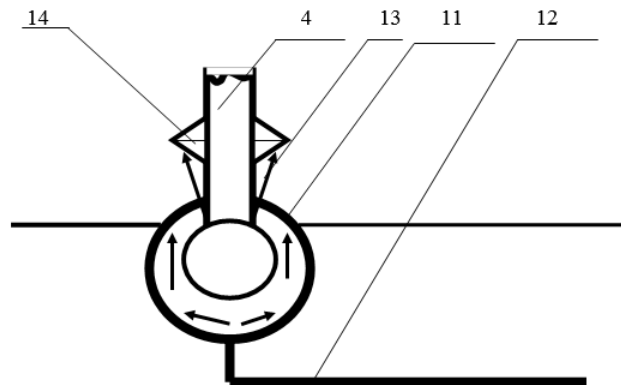


Рис. 4. Схема работа воздушной подушки ПК

Вырывающийся из щели воздух (13) с помощью аэродинамических щитков (14), расположенных на внутренней и внешней поверхности колокола, может придать ему вращательное движение. С помощью нехитрой автоматики (фотоэлементы) весь процесс ориентации колокола на солнце можно автоматизировать.

Для того чтобы расход воздуха в воздушной подушке был минимальным, ПК (см рис. 5, где он изображен в разрезе) верхней своей частью (4) опирается на шпиль внутреннего здания (7),

для чего в верхней части ПК устанавливается подшипник (15).

Внутренняя поверхность ПК (кроме светопроницаемой секции) делается светоотражающей (металлизированная полимерная пленка). Эта поверхность создает эффект «зеркального стакана», где ни одна частица света не пропадает зря [5]. В ночное время суток зеркальная поверхность, занимающая большую часть внутренней поверхности колокола, препятствует потерям тепловой энергии путем излучения.

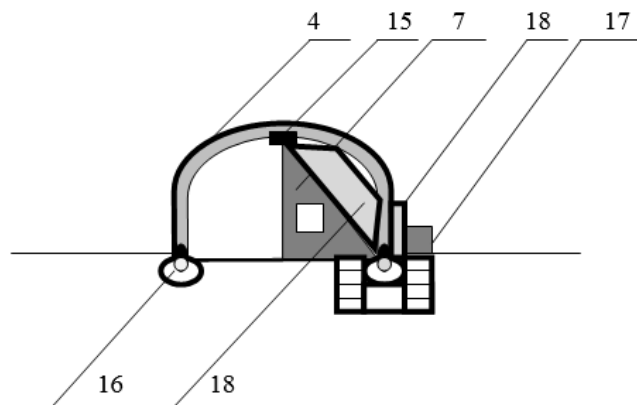


Рис. 5. Схема подвески пневмоколокола и его фиксации

*...Неожиданный порыв ветра сорвал стаканчики с листа картона, и один из них покатился прямо под колеса проезжающей иномарки...*

Подвижный ПК на точечной подвеске будет хуже противостоять ветровой нагрузке [6]. Поэтому нижняя его кромка должна кончатся утолщением (16). Кроме этого, на крыше внутреннего здания и стенке подземного выхода (17), обращенной к ПК, располагаются пневмофиксаторы (18), которые в наполненном состоянии надежно закрепляют колокол.

Для удешевления конструкции подземный выход может быть заменен надземным (отверстие в оболочке купола, закрываемое клапаном на липучках).

Внутреннее здание и подземный выход с пневмофиксаторами (ПФ) располагаются с северной (теневогой) стороны. В таком положении они менее всего мешают прохождению солнечной энергии внутрь ПК.

Наличие ПФ, помимо всего прочего, дает возможность в ночное и пасмурное время сокра-

щать потери тепла через светопроницаемую секцию, ставя ее в северное положение и наполняя ПФ (дополнительная теплоизоляция).

В южных широтах ПК может использоваться и в сильную жару. При этом он «надевается» на дом вывернутым наизнанку, так что отражающая поверхность оказывается снаружи. При этом прозрачная пневмосекция преимущественно ориентируется автоматикой на теневую сторону.

Подкачиваться пневмосекции колокола могут сжатым воздухом из баллона (баллонов), куда он может закачиваться впрок небольшим насосом с электроприводом. Такая схема обеспечивает гарантированную подкачку и работу воздушной подушки при отключении электроснабжения.

Рассмотрим, какие преимущества даст предлагаемая конструкция.

**Улучшение экологии.** Резкое сокращение производства строительных и теплоизоляционных материалов вследствие применения при возведении домов пониженной этажности облегченных конструкций (сокращение выбросов предприятий цементной, кирпичной и сталелитейной отрасли). Резкое сокращение затрат на отопление (сокращение выбросов котельных, домашних печей и электростанций, потерь природного газа при транспортировке). Широкое использование для отопления возобновляемых, экологически чистых источников энергии (солнечная энергия).

**Повышение экономичности.** Резкое удешевление индивидуального жилищного строительства (уменьшение его материалоемкости), сокращение сроков строительства и затрат на отопление и газоснабжение.

**Повышение безопасности жизнедеятельности.** Снижение пожароопасности вследствие возможности применения под ограниченным пространством купола экстренной системы пожаротушения, которая заключается в том, что в помещения горящего дома или под купол

подается из баллонов спецмашины азот. То есть обслуживающая техника может быть использована как средство экстренного пожаротушения.

**Улучшение комфортности жилья.** Постоянная ориентация светопроницаемой поверхности колокола на солнце и внутренняя, светоотражающая поверхность создают возможность для использования внутреннего пространства ПК в качестве теплицы, то есть имеется возможность для размещения под куполом не только жилого дома, но и зимнего сада приличной площади. При недостатке естественного облучения могут применяться источники искусственного света.

**Развитие мобильности.** Уменьшение пожароопасности позволит более широко использовать для сооружения жилых домов легкие материалы (древесина, пластик). При одновременном применении в строительстве стандартных блоков с габаритами, не превышающими габариты автомобильного контейнера, это резко сократит затраты на разборку и перебазирование дома.

**Улучшение информационного обеспечения.** Условия использования спутниковой связи улучшаются с увеличением диаметра принимающей антенны. Светоотражающая поверхность пневмоколокола с ее огромной площадью может быть использована как элемент устройства по приему спутникового сигнала.

**Индивидуализация жилья.** Такая конструкция неизбежно вносит некоторые элементы стандартизации, поскольку размеры дома будут ограничиваться размерами укрывающей его пневмооболочки. Повышенная скорость возведения дома также предполагает некоторую стандартизацию. Однако способы сочетания стандартных блоков из легких материалов могут быть сугубо индивидуальными, как и планировка прилегающего к дому зимнего сада, который при снятии купола, по окончании отопительного сезона легко превращается в летний.

#### Список литературы

1. Шаяхмедов Р. И. Гелий для гелиотехники // Газовая промышленность. 1999. № 8. С. 84–85.
2. Шаяхмедов Р. И. Аэростат. Новое применение // Жилищное строительство. 2000. № 4. С. 28–29.
3. Шаяхмедов Р. И. Ловцы солнца // Энергия. 1999. № 2. С. 30–32.
4. Шаяхмедов Р. И., Азаров А. С., Балашова А. С. Использование пневматических конструкций и сооружений из тонких пленок для рационального использования солнечной энергии // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы V Международного форума молодых ученых, студентов и школьников. Астрахань : АГАСУ, 2016. С. 380–387.
5. Шаяхмедов Р. И. Природный газ и рациональное использование солнечной энергии // Энергосбережение. 2000. № 2. С. 42–48.
6. Шаяхмедов Р. И., Азаров А. С. Использование пневматических конструкций и конструкций из тонких пленок в ветроэнергетике // Перспективы развития научно-технического сотрудничества стран – участниц Евразийского экономического союза : материалы X Международной научно-практической конференции. Астрахань : АГАСУ, 2016. С. 221–226.

© Р. И. Шаяхмедов

#### Ссылка для цитирования:

Шаяхмедов Р. И. Игра в скорлупки, или Использование пневмоконструкций в качестве динамического элемента зданий // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 4 (18). С. 27–30.