

КОНЦЕПЦИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ КРЕСТЬЯНСКИХ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

существует развитая система транспортных коммуникаций и административно-хозяйственных центров, будет формироваться сеть средних и крупных КФХ первого и второго вида, преимущественно зерновой специализации и животноводства, производящие продукцию для дальнейшей переработки, а также по сервисному обслуживанию транзитных потоков. Системе расселения будет соответствовать групповое в структуре поселка, линейно-рядовое, линейно-гнездовое размещение. Наиболее распространенными типами планировочных структур КФХ будут: компактная и гнездовая – вдоль магистралей и кустовая – на удаленных от поселений участках. Вторая схема характеризует размещение КФХ в IV, V, VI зонах сельскохозяйственной группы Западной Сибири. Здесь найдут место все три вида КФХ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Системы ведения крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств Сибири: Метод. ре-

комендации. Издание второе, переработанное и дополненное / РАСХН. Сиб. отделение. – Новосибирск, 2006. – 160 с.

2. Фукс Л.П. Региональное расселение как система: самоорганизация и принципы управления. (Исследовательская модель расселения на юге Западной Сибири). Автореф. дисс. на соиск. уч. степени доктора географ. наук. – Санкт-Петербург – 2007.

3. Хихлуха Л.В., Багиров Р.Д., Моисеева С.Б., Согомоян Н.М. Архитектура русского села. Региональный аспект. – М.: РААСН, Архитектура-С, 2005.

4. Лихачева А. Е. Архитектурно-планировочная организация крестьянских фермерских хозяйств в Западной Сибири. Автореферат дисс. на соиск. ученой степени канд. архитектуры. – Москва, 2006.

Пустоветов Г.И. – д.арх., профессор, E-mail: rektor@ngaha.ru; **Лихачев Е.Н.** – к.арх., профессор, E-mail: lixachev@ngaha.ru; **Лихачева А. Е.** – старший преподаватель, E-mail: lixachev@ngaha.ru, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия.

УДК 721.01

К ВОПРОСУ О НАУЧНОМ ИЗУЧЕНИИ ПРОПОРЦИЙ В АРХИТЕКТУРЕ И ИСКУССТВЕ

А.В. Радзюкевич

Статья посвящена изучению истории возникновения гипотезы «золотого сечения», которая в настоящее время многими искусствоведами и архитекторами воспринимается как некий закон красоты и гармонии. На примере работ В.П. Зубова приводится критический разбор основных положений гипотезы «золотого сечения»

Ключевые слова: гипотеза «золотого сечения», исследования В.П. Зубова.

Обращение к теме научного изучения пропорций в архитектуре и искусстве вызвано появлением огромного количества исследований, базирующихся на гипотезе «золотого сечения», которая в настоящее время постулируется как, безусловно обоснованная теория формального «измерения красоты».

Следует констатировать, что в течение почти всего прошлого века эта гипотеза занимала доминирующее положение в целом ряде наук. Это было спровоцировано появлением целого ряда работ, написанных еще во второй половине 19-го века и начале 20-го века.

Начиная с эпохальной работы немецкого биолога Адольфа Цейзинга [1], естествознание и искусствоведение Европы получили *ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 1-2014*

мощный импульс для фактически тотального и даже фатального увлечения пропорцией «золотого сечения».

В своем капитальном исследовании Цейзинг, на основе примерных формально-пропорциональных сопоставлений, выявил присутствия «золотой» пропорции в самых различных объектах, изучаемых самыми различными науками – биологией, ботаникой, математикой, историей архитектуры, искусствоведением и т.д.

Вслед за работой Цейзинга в 1860 году появилась работа Густава Фехнера по экспериментальной психологии [2], в которой на основе формально-статистического тестирования была определена предпочтительность

восприятия пропорции «золотого сечения» для человеческого глаза.

На русском языке гипотеза «золотого сечения» впервые была введена в научный оборот в 1876 г. с изданием небольшой книжки (автор укрылся под инициалами Ю.Ф.В.) с изложением результатов работы Цейзинга [3]. После этого, вплоть до октябрьского переворота 1917 года в России ничего о «золоте» не было написано, если не считать единственную работу А.А. Парланда, изданную в 1895 году в которой он на объектах архитектуры Древней Греции подверг эту гипотезу объективному критическому разбору [4]. Парадоксально, но эта аргументация выдающегося российского зодчего, автора храма Спаса на Крови, осталась практически незамеченной многочисленными искателями «золота».

В 20-е и 30-е годы прошлого столетия в СССР началось повальное увлечение «золотым сечением», которое затронуло специалистов самых разных направлений. Огромное влияние на формирование восторженного отношения к «золоту», оказала переводная литература.

В Европе были написаны объемные исследования по пропорциям, которые перевели на русский язык и издали большими тиражами. Это касается работ Тимердинга (1918 – русский перевод издан в 1924), Хембиджа (1924 – русский перевод издан в 1936), Месселя (1926 – русский перевод издан в 1936), Гика (1927 – русский перевод издан в 1936).

Наряду с историей архитектуры, «золотая» гипотеза начала победное шествие в исследованиях, связанных с другими видами искусств – музыкой, живописью, киноискусством, художественной литературой и т.д. (работы Л. Сабанеева, С. Эйзенштейна).

Заинтересовало «золото» также и философов. Священник Павел Флоренский в 10-20-х годах прошлого столетия в своих набросках книги «У водоразделов мысли» планировал уделить «золоту» достаточно много места [5].

В эти же годы «золотом» увлекся и А.Ф. Лосев. Принципиально важно отметить, что его выводы строятся только на доверии к результатам чужих исследований. В одной из своих ранних работ «Музыка как предмет логики», он пишет – «Не входя в конкретный анализ художественных произведений, строяемых по этому закону, и не рассматривая всей конкретной обстановки его применения, со всеми наблюдаемыми здесь капризами и осложнениями, я хочу сосредоточить-

ся исключительно на вскрытии того **смысла**, той **смысловой структуры**, которая лежит в основе этого закона. В самом деле, что за причина этого удивительного и почти универсального явления? Вот эти окна в моей комнате и тысячи других окон и дверей, вот этот лист бумаги, эти книги, эти шкафы – все почему-то слепо подчинено «золотому делению», везде «целое так относится к большему, как большее – к меньшему». Какой **смысл** всего этого? Что этим **выражается**? Вдумываясь в это, я нахожу этот закон выражением самых основных и необходимых построений смысла вообще, и он логически вытекает из самой сердцевины конструкции смысла вообще» [6]. Вызывает сожаление, что переход на поиск «смыслов вообще» у А.Ф. Лосева происходит, несмотря на то, что конкретные окна, двери, шкафы, листы бумаги и прочие объекты далеко не всегда подчиняются «золотому делению».

Появление большого количества текстов о «золоте», привело к тому, что «золотая» пропорция увлекла многих российских архитекторов – практиков. В период слома государственного строя и поиска новой идеологии и стиля, пропорция «золотого сечения» стала играть роль некоей формальной догмы. Она превратилась в некий инструмент создания нового «передового» стиля в архитектуре (А. Буров, Б. Иофан, И. Жолтовский).

Архитектор Ле Корбюзье не только использовал на практике «золотое сечение» в виде разработанного им «Модулора», но и активно пропагандировал свой инструмент пропорционирования.

Пропаганда получилась настолько успешной, что даже физик-патентовед А. Эйнштейн, с которым специально встречался Ле Корбюзье, заявил, что «эта гамма пропорций... делает зло трудно, а добро легко выполнимым».

В целом, в этот период сформировался всеобщий победный «золотой» фон, где несмотря на некоторые оттенки, в целом все были вполне согласны друг с другом, начиная от восторженных дилетантов и кончая осторожными маститыми академиками. «Успехи» науки и практики породили целый ряд академических «обоснований». Прежде всего, это касается работа Г.Д. Гримма. Мало того, что «золото» было «найденно» им в большом количестве памятников архитектуры. «Золотым» оказался даже Дворец Советов, проектируемый по заказу Иосифа Джугашвили. И когда этот проект был утвержден, «золото» де-факто превратилось в идеологический

фетиш, который стал неким наукообразно-формализованным эталоном красоты.

В это же время началась корректировка материалов по истории архитектуры. В работах Н.И. Брунова, И.В. Жолтовского, Г.Д. Гримма, И.Б. Михайловского, В.Н. Владимировича и т.д., «золотыми» оказались чуть ли не все памятники архитектуры всех времен и народов.

Парадоксально, но даже Жолтовский – автор перевода трактата Палладио, не содержащего ни одного намека на «золото», стал восторженным почитателем «золотой» пропорции и вдохновителем ее практического использования.

В послевоенные годы появились исследования К.А. Афанасьева, В.Е. Быкова, Б.А. Рыбакова и др., в которых «золотая» гипотеза стала преподноситься под видом устоявшейся теории. Дело дошло до того, что без «золотых обоснований» невозможно было даже провести исследование по пропорциям в архитектуре.

Так, в 1946 г. Е.Г. Черновым была защищена диссертация кандидата архитектуры объемом более 900 страниц, в которой он сделал предельно обстоятельный анализ размеров и пропорций построек Баженова и Казакова [7]. Проведя реконструкцию множества построек этих мастеров архитектуры и найдя в них модульные соотношения, выраженные в саженях и аршинах, он, тем не менее, не смог уклониться от проведения «гармонично-золотых» интерпретаций полученных результатов.

Такая же участь постигла и Д.Б. Хазанова, написавшего блестящую работу о модульных закономерностях построения дорических храмов Древней Греции [8]. Осуществив детальную реконструкцию множества ордерных систем в модульных пропорциях, он в конце работы, ссылаясь на докторскую диссертацию В.Ф. Кринского [9], делает вынужденную оправдательную оговорку – «Мы не отрицаем наличия и значения иррациональных отношений в архитектуре. Иррациональные отношения, в том числе золотое сечение, являются следствием геометрических построений, которые применялись в архитектуре с древнейших времен и, вероятно значительно раньше чем арифметические выкладки».

Несмотря на «тотально-победное шествие» гипотезы «золотого сечения», в 30-е годы начинают одна за другой, начинают появляться работы В.П. Зубова, в которых нет не только осмотрительных ритуальных реве-

рансов в сторону господствующей доктрины, но, наоборот, содержится всесторонне аргументированная объективно-научная разрушительная критика.

Начало было положено еще в 1937 г., когда в официальном издании «Архитектура СССР» появились две короткие рецензии на книги Д. Хэмбиджа и М. Гика изданные в 1936 году в русском переводе. Эти рецензии сейчас воспринимаются как эталонные образцы жанра. Глубокое системное знание исторического материала, методологии научного исследования и природы художественного творчества позволяли В.П. Зубову играючи разбивать все картонные построения оппонентов. Так, по поводу работы Хэмбиджа, В.П. Зубов делает следующее заключение – «Из этих кратких и отрывочных данных нетрудно видеть, что первичный импульс работ Хэмбиджа лежал в области самостоятельных творческих исканий: не занятия историей искусства привели Хэмбиджа к его теоремам, а наоборот, к истории искусств Хэмбидж обратился за разрешением и подтверждением некоторых общих вопросов и тезисов» [10].

Рассуждая об антиисторичности работы М. Гика, В.П. Зубов позволяет себе даже иронизировать над автором, который находит литературу для исследований не в библиотеках, а на случайных книжных аукционах. Обобщающий вывод не оставляет очередному оппоненту никаких шансов – «Из всего сказанного следует, что фактический материал в книге Гика подан в таком некритическом освещении и в таком беспорядке, что, только встав на произвольную и ненаучную точку зрения автора, согласно которой формы природы и формы искусства тождественны и подчиняются общим метафизическим законам числа и пропорций, можно уловить объединяющую нить» [11].

В 1940 г. В.П. Зубов совместно с Ф.А. Петровским издали пятисотстраничную хрестоматию по античным текстам, содержащим сведения о строительстве и архитектуре. Пропорции «золотого сечения» в ней отводится отдельная глава, содержащая переводы теорем Евклида и Паппа. Отмечается, что «литературные источники о золотом сечении молчат». А по теоремам Евклида и Паппа, невозможно ничего сказать о том, какие практические приложения они имели [12].

Важнейшим переведенным документом из хрестоматии, по всей видимости, следует считать «Смету строительства Эрехтеона». В ней приведены размеры строительных элементов Эрехтеона – стеновых блоков, ар-

хитравов, кессонов и т.д. Все размеры определены простейшими арифметическими значениями. Нет никаких сведений и намеков на использование каких-либо иррационально-геометрических и «золотых» пропорций. Очевидно, что эти документы, переведенные с древнегреческого на английский язык еще ранее [13], оказали большое влияние на формирование мнения историков архитектуры по поводу гипотезы «золотого сечения». Солидные академические издания, такие как American Journal of Archaeology (AJA), British School at Athens (BSA), Hesperia / The American School of Classical Studies at Athens и ряд других в статьях, описывающие материалы по археологии и истории архитектуры античности, обходят молчанием гипотезу «золотого сечения».

Соответственно в фундаментальных исследованиях по античной архитектуре таких авторитетных авторов как В. Динсмур, Дж. Коултон, В. Дёрпфельд и других, реконструкция творческих методов древнегреческих зодчих производится на основе целочисленного модульно-метрологического подхода. По всей видимости, эти работы не могли не повлиять на исследовательскую позицию таких исследователей как В.Ф. Маркузон, Н.И. Болотин, В.Н. Федерякин и некоторых других. В частности, В.Ф. Маркузон еще в 60-е годы сумел избежать упоминания о «золоте» в текстах, написанных для отечественной «Всеобщей истории архитектуры».

На фоне многочисленных «золотых» достижений 40-60-х годов, отсутствие «золота» в текстах В.Ф. Маркузона выглядит очень показательно. Весьма вероятно, что на него оказала большое влияние эталонная работа В.П. Зубова, посвященная творчеству Альберти [14]. В этой работе, В.П. Зубов, исследуя многогранные особенности теоретической и практической деятельности Альберти, уделяет целую главу проблеме «золотого сечения». Зубов отмечает, что у Альберти можно встретить только «красноречивое молчание» о «золотом сечении» даже «в текстах, где он мог и имел право сказать».

В.П. Зубов не только подвергает сокрушительной критике гипотезу «золотого сечения», но и проводит на образовавшемся пустом месте большую созидательную научно-методическую работу. Так, в работе «Архитектурно-теоретическое наследие и задачи его изучения» [15] он довел до логического абсурда все поиски «золотосеченцев» – «золото стало обнаруживаться всюду, а потому утратило тот первоначальный смысл, ради

которого оно искалось: оно не могло уже служить критерием между совершенным и несовершенным, между хорошим и плохим».

Вместе с тем, в этой же работе формулируются задачи, которые фактически можно рассматривать как научно-методическую основу для архитектурной теории и в первую очередь для такой важной ее сферы как изучение архитектурных пропорций. Таких задач несколько: – «Нужно обращение к текстам, к памятникам математической литературы, в настоящее время гораздо лучше изученным, чем лет 50-100 назад. Нужно точное знание математических методов и приемов, известных зодчему той или иной эпохи.

Но главное, нужно понимать, что раскрытие элементарных математических приемов, которыми пользовался зодчий, есть раскрытие арсенала тех *технических*, и только технических, *средств*, которыми он располагал.

От математической теории перспективы еще далеко до искусства живописи. От изучения строя рояля или скрипки еще далеко до композиции фуги и сонаты. От изучения красок палитры далеко до творчества художника. И, тем не менее, *подлинно научное, историческое*, непременно историческое, изучение элементарных технических приемов пропорционирования существенно важно как средство к пониманию той самой логики произведения...». Такой подход фактически поставил исследование пропорций в архитектуре на научную основу. В.П. Зубову это удалось сделать благодаря целому ряду причин.

Во-первых, он, зная несколько языков, смог основательно и системно погрузиться в исторические тексты.

Во-вторых, он очень хорошо знал специфику точных наук и специфику художественного творчества.

И, в-третьих, он умел охватывать изучаемые явления как единое многоаспектное органическое целое, проявляя при это универсализм, присущий мыслителям эпохи Возрождения.

Благодаря такому универсализму, в своей эталонной работе о Леонардо да Винчи, В.П. Зубов идет еще дальше. В главе «Рай математических наук», где он вновь обращается к проблеме пропорций, красной нитью проступает мысль, что помимо исторических обоснований, изучение пропорций нуждается еще и в поиске естественнонаучных оснований.

У Леонардо «отношения целых чисел – лишь приближения к сложнейшим отноше-

ям самой природы...» [16]. Мысль об органической природе пропорций, которую В.П. Зубов начал формулировать в работе об Альберти, нашла здесь дальнейшее развитие. Сложность этой природы противоречила уровню математики эпохи Возрождения – «Математический аппарат и математические формулировки у Леонардо да Винчи почти всегда просты – неизмеримо проще, чем те широкие и сложные задачи которые он ставил и которые не могли быть решены средствами старого математического аппарата. Это была отнюдь не только личная трагедия Леонардо... Математика времен Леонардо принадлежала тому периоду, когда переменная величина еще не стала кардинальным понятием этой науки, а потому... не могла овладеть сложными проблемами движения, которые настойчиво ставило перед учеными развивающееся естествознание.

Особенно наглядно указанное несоответствие проступает в гидродинамике. Первый труд по гидродинамике появился лишь в 1638 г. - труд ученика Галилея, Бенедетто Каstellи «О мере движущихся вод». «Гидродинамика» Даниила Бернулли появилась ровно сто лет спустя, в 1738 г., когда стало возможным применить в этой области новый математический аппарат, позволяющий овладеть проблемами движения. Уделом Леонардо должны были остаться наблюдение и эксперимент» [16].

Парадоксально, но, несмотря на разрушительную аргументацию В.П. Зубова и построение им методической базы для научных исследований, «золотой» миф оказался очень живучим. Желание найти некую тайну или секрет красоты и гармонии, оказалось сильнее аргументов и фактов.

Даже А.Г. Габричевский, который перевел множество античных текстов, в том числе трактат Виньолы, относился к «золоту» весьма благосклонно. Более того, в отзыве о докторской диссертации Зубова, он даже делает ему замечание, что тот «слишком далеко заходит в своем скепсисе» по поводу критики современных ученых, которые пытаются нащупать циркулем некие каноны.

По всей видимости желание во что бы то ни стало найти «тайну гармонии» привело к тому, что в последние 50 лет огромными тиражами издавались и продолжают издаваться работы И.Ш. Шевелева, И.П. Шмелева, Н.А. Васютинского, А.А. Пилецкого, Я.Д. Гликина, В.И. Коробко, А.Ю. Чернова, А.Ф. Черняева и т.п. Работы В.П. Зубова в этих «исследованиях» не упоминаются.

Любопытно, что И.Ш. Шевелев приводя «золотую» реконструкцию Эрехтейона ссылается на работу Дж. Патона и Дж. Стевенса, в которой приведены обмеры Эрехтейона [13]. То, что в этой же книге приводится перевод «Сметы строительства Эрехтеона» с конкретными указаниями размеров элементов, И.Ш. Шевелев не упоминает.

В последние годы появилось множество всяческих «институтов», «музеев», «международных конгрессов», посвященных пропорции «золотого сечения» в искусстве. «Учение» о «золотой» пропорции проникло даже в некоторые школьные и вузовские учебно-методические материалы.

По-прежнему защищаются диссертации, в которых «золотое сечение» постулируется как некий универсальный «закон красоты и гармонии». Причем, это касается диссертационных исследований чуть ли не всех наук и, разумеется, таких наук как «искусствоведение», «теория искусства», «теория и история архитектуры», «культурология», «техническая эстетика» и т.д.

В сложившейся ситуации большую роль может сыграть популяризация и переиздание работ В.П. Зубова. Его безупречно выверенная аргументация, подкрепленная ссылками на обширное количество исторических фактов и документов, является непреодолимым препятствием для многочисленных сторонников «золота», которые за неимением убедительных аргументов, вынуждены обходят труды В.П. Зубова полным замалчиванием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zeising A. Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers. Leipzig, 1854.
2. Fechner G. Elemente der Psychophysik, 2 Bände, Leipzig, 1860.
3. Ю.Ф.В. (Виппер). Золотое сечение как основной морфологический закон в природе и искусстве, М., 1876.
4. Парланд А.А. Храмы древней Греции (Лекции по архитектуре, читанные в Императорской Академии Художеств), Спб., 1895.
5. Игумен Андроник (Трубачев). Антроподицея священника Павла Флоренского. История создания цикла «У водоразделов мысли» // Флоренский П.А. Сочинения. – Т. 2, М., 1990.
6. Лосев А.Ф. Музыка как предмет логики, 1927.
7. Чернов Е.Г. Некоторые особенности творчества Баженова и Казакова: дис. ... канд. архитектуры. – М., 1946. – 560 с.
8. Хазанов Д.Б. Модуль и масштаб в греческой архитектуре. Сб. Вопросы теории архитектурной композиции, М., 1958. – С. 5-56.
9. Кринский В.Ф. Модульные пропорции: дис. ... д-ра архитектуры. – МАРХИ, 1954.

10. Зубов В.П. Рецензия на книгу Д. Хэмбиджа «Динамическая симметрия в архитектуре», Архитектура СССР, 1937, № 9. – С. 70-71.
11. Зубов В.П. Рецензия на книгу М.Гика «Эстетика пропорций в природе и искусстве», Архитектура СССР, 1937, № 5. – С. 66-67.
12. Зубов, В.П. Архитектура античного мира / В.П. Зубов, Ф.А. Петровский. – М.: Изд-во Академии архитектуры СССР, 1940.
13. Paton J., Stevens G. The Erechtheum. Cambridge, 1927.
14. Зубов В.П. Архитектурная теория Альберти: дис. ... д-ра искусствоведения. – М., 1945.
15. Зубов В.П. Архитектурно-историческое наследие и задачи его изучения. – В кн.: Архитектура. – М.: Государственное архитектурное издательство, 1945. – С. 108-124.
16. Зубов В.П. Леонардо да Винчи. 1452-1519, М. Изд. АН СССР, 1961.

Радзюкевич А.В. – к.арх., декан факультета предпрофессионального образования, Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия, E-mail: radz@rambler.ru.

УДК 624.012.45:69.0582/8

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ЭФФЕКТИВНОСТИ, ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ВЕРТИКАЛЬНЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ КАНАЛОВ В НАРУЖНЫХ МОНОЛИТНЫХ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ СТЕНАХ

Т.И. Ремезова

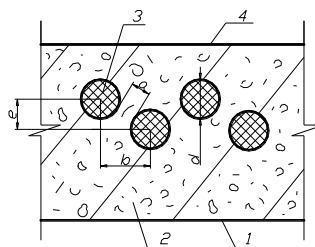
В статье представлены данные теоретических исследований изменения температурных полей и плотности тепловых потоков в керамзитобетонной монолитной наружной стене с вертикальными цилиндрическими каналами, заполненными полистиролбетоном в зависимости от геометрической формы этих каналов. Выявлено влияние формы канала на теплозащитные характеристики ограждающих конструкций. Анализ результатов расчета плотности теплового потока подтверждает возможность применения при расчете со вставками, имеющими круглое поперечное сечение, а так же производить их замену на равновеликое квадратное.

Ключевые слова: температурные поля, плотность тепловых потоков, технология, керамзитобетонные монолитные наружные стены, вертикальные цилиндрические каналы.

Технология возведения наружных ограждающих конструкций из монолитного керамзитобетона обеспечивающая требования по тепловой защите зданий, становится всё более актуальной, благодаря высокотехнологичным свойствам бетонной смеси, точной организации работ и комплексной механизации. Автором разработана технология возведения теплоэффективных керамзитобетонных монолитных наружных стен с вертикальными цилиндрическими каналами заполненными полистиролбетоном [1, 2].

Для обоснования технологии проводились теоретические исследования по определению теплотехнического качества конструктивного решения представленного на рисунке 1. Такое конструктивно-технологическое решение [2] позволяет помимо повышения его теплотехнических свойств решать ряд сопутствующих задач. Это уменьшение веса монолитных наружных стен, экономия керам-

зитобетона и энергоресурсов при эксплуатации здания.



1 – внутренняя поверхность стены; 2 – армированный керамзитобетон; 3 – вертикальный цилиндрический канал заполненный полистиролбетоном; 4 – внешняя поверхность стены, а – расстояние между вертикальными цилиндрическими каналами, d – расстояние между диаметрами канала, e – эксцентриситет между каналами

Рисунок 1 – Конструкция монолитной наружной стены с вертикальными цилиндрическими каналами, заполненными полистиролбетоном

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 1 2014