

Емельянова Татьяна Александровна

**ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ СТЕНЫ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ СЕЛЬСКИХ ЗДАНИЙ**

В статье предложена новая многослойная конструкция стены для малоэтажных зданий, в основу которой заложены энергоэффективные местные строительные материалы. Проведена сравнительная оценка энергоэффективности ограждающих конструкций стен жилых малоэтажных домов с новой многослойной конструкцией стены.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2012/12-2/7.html](http://www.gramota.net/materials/1/2012/12-2/7.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2012. № 12 (67): в 2-х ч. Ч. II. С. 31-33. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2012/12-2/](http://www.gramota.net/materials/1/2012/12-2/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

УДК 692.2/693.5

**Технические науки**

*В статье предложена новая многослойная конструкция стены для малоэтажных зданий, в основу которой заложены энергоэффективные местные строительные материалы. Проведена сравнительная оценка энергоэффективности ограждающих конструкций стен жилых малоэтажных домов с новой многослойной конструкцией стены.*

*Ключевые слова и фразы:* многослойная стена; ограждающие конструкции стен; местный строительный материал; теплопотери здания; энергоэффективность.

**Татьяна Александровна Емельянова***Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»**Балаковский институт техники, технологии и управления (филиал)**Саратовского государственного технического университета им. Гагарина Ю. А.**temeljanova-tanya@mail.ru***ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ МНОГОСЛОЙНОЙ КОНСТРУКЦИИ СТЕНЫ  
ДЛЯ МАЛОЭТАЖНЫХ СЕЛЬСКИХ ЗДАНИЙ<sup>©</sup>**

В настоящее время экономически выгодными технологиями строительства [1], отвечающими современным требованиям энергосбережения и экологии, являются ограждающие конструкции с использованием местных материалов. В районах, где древесина и кирпич являются дорогостоящими строительными материалами, наиболее рационально применять, как не странно, плотные блоки из соломы льна и ржи, получаемые с помощью механических тюкователей-подборщиков. Из таких блоков, защищенных глиняным или песчано-цементным штукатурным слоем по арматурной сетке, построены как одно- и двухэтажные жилые дома, так и школы, магазины и другие помещения площадью около 70 м<sup>2</sup> (США, Канада, Белоруссия, Украина). Такие дома характеризуются долговечностью (около 50 и более лет), достаточной устойчивостью к возгоранию, а также появлению всяческих вредителей. В Белоруссии малоэтажное соломенное жилье начали возводить в 1996 году [6].

Проведенные автором исследования показали необходимость более надежной защиты стен и ускорения сроков строительства из плотных соломенных блоков. Поэтому было предложено с обеих сторон плотных соломенных блоков выполнить слои из торкрет-бетона (Рис. 1а). На основе этого была разработана новая многослойная конструкция стены (МНС) [4]. Конструкция стены симметрична относительно продольной оси и состоит из 5 слоев: утеплителя из органического материала (плотных соломенных блоков); двух контактных слоев и двух несущих слоев из армированного торкрет-бетона (Рис. 2б). Применение торкрет-бетона позволило получить новую конструкцию многослойной стены, которая отвечает необходимым эксплуатационным требованиям для малоэтажных зданий, тогда как применение органического утеплителя из теплоизоляционных соломенных блоков привело к снижению затрат на обогрев и охлаждение, поскольку стены дома обладают более высокой теплоизоляцией [3]. Кроме того, органический утеплитель является ежегодно возобновляемым экологически чистым продуктом.

Важным фактором внедрения новой многослойной конструкции стены в практику строительства является обеспечение требований по энергетической эффективности малоэтажных зданий. Поэтому была проведена оценка энергоэффективности для жилых домов на основе разработки энергетического паспорта здания [5]. Он предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности здания по теплотехническим и энергетическим критериям. Главным направлением энергосбережения в жилых зданиях является повышение теплозащитных свойств ограждающих конструкций. По расчетам ЦНИИЭП жилища, применение теплоэффективных наружных ограждений за счет экономии тепловых ресурсов окупает затраты во вновь строящихся жилых зданиях в течение 7-8 лет. Основой энергоэффективного решения конструкции стены МНС является использование в качестве утеплителя прессованных соломенных блоков.

Теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период, кВт·ч, определяют по формуле [Там же]:

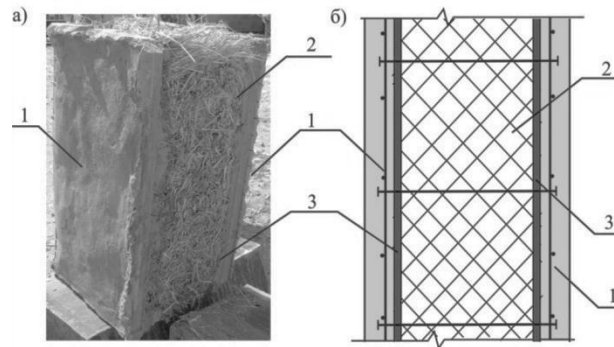
$$Q_{tr}^y = 0,024D_d \sum \frac{1}{R_i} A_i n, \quad (1)$$

где  $D_d$  - градусо-сутки отопительного периода, °С·сут; определяют по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht}, \quad (2)$$

где  $t_{int}$  - средняя за отопительный период температура внутреннего воздуха в здании, °С;  $t_{ht}$ ,  $z_{ht}$  - средняя за отопительный период температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут., отопительного периода со средней суточной температурой наружного воздуха ниже 8°С (по СНиП 23-01-99\* [4]);  $R_i$  - приведенное сопротивление теплопередаче, м<sup>2</sup>°С/Вт, стен - принимают по проектным данным или расчетам по СНиП 23-02-2003 [5];  $A_i$  - площадь, м<sup>2</sup>, стены;  $n$  - поправочный коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху. Для наружных стен  $n = 1$ .

Сравнительная оценка теплопотерь проводилась для 1 м<sup>2</sup> стен с различными конструктивными решениями (Табл. 1) в Саратовской области. Результаты сравнения представлены в Табл. 1 и на Рис. 2.

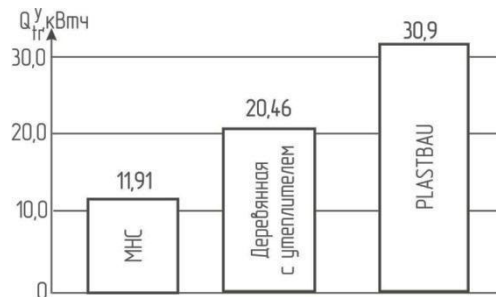


**Рис. 1.** Новая многослойная конструкция стены: а - общий вид стены; б - конструкция многослойной МНС: 1 - армированный торкрет-бетон,  $t_1 = 50-80$  мм; 2 - органический утеплитель,  $t_3 = 400$  мм; 3 - соло-мобетон,  $t_2$  определяется экспериментально; 4 - связи

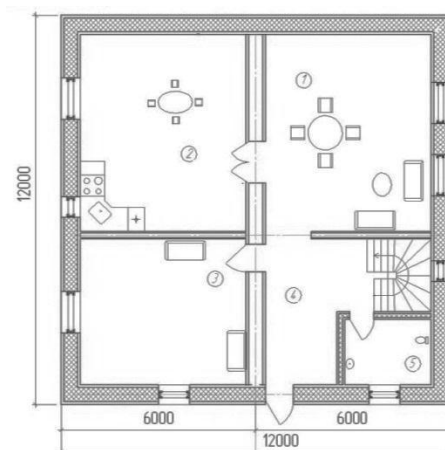
**Табл. 1.** Результаты расчета теплопотерь через  $1 \text{ м}^2$  стены за отопительный период

Наименование конструкции стены	$D_d \text{ } ^\circ\text{C}\cdot\text{сут}$	$R_i \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	$Q_{tr}^y \text{ кВт}\cdot\text{ч}$
МНС	5034,7	7,12	11,91
PLASTBAU		4,146	20,46
Деревянные с утеплителем из минераловатных плит		3,904	30,9

Для сравнительной оценки энергетической эффективности предложенного конструктивного решения МНС был разработан эскизный проект мансардного жилого дома для г. Балаково Саратовской области (Рис. 3). На основе объемно-планировочного решения и теплотехнических характеристик рассчитаны энергетические паспорта жилого мансардного дома с различными конструктивными решениями стен здания.



**Рис. 2.** Теплопотери в здании через  $1 \text{ м}^2$  стены за отопительный период, кВтч



**Рис. 3.** Мансардный жилой дом: а - перспектива; б - план 1 этажа

Общие теплопотери такого дома (Рис. 3) за отопительный период, МДж:

$$= 0,0864 K A \quad (3)$$

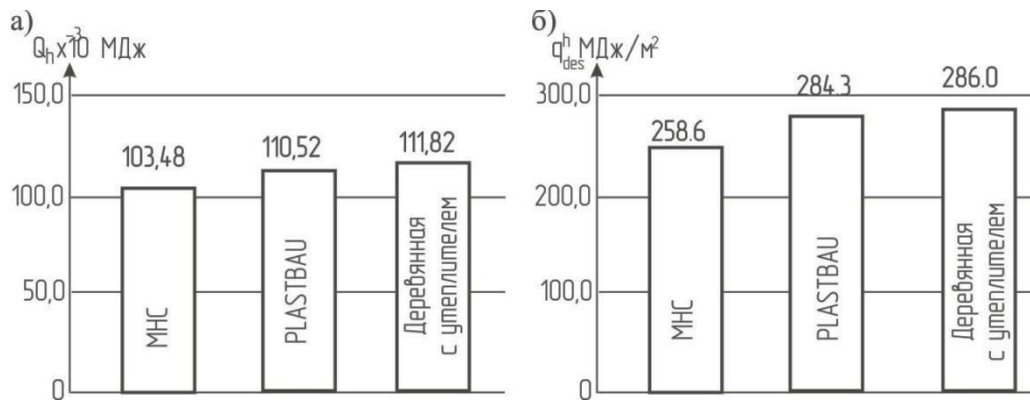
где  $K_m$  - общий приведенный коэффициент теплопередачи здания,  $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{ } ^\circ\text{C})$ ;  $A_2^{sum}$  - общая площадь внутренних поверхностей наружных ограждающих конструкций, включая покрытие (перекрытие) верхнего этажа и пола нижнего отапливаемого помещения,  $\text{м}^2$ .

Расчетный удельный расход за отопительный период, МДж/м<sup>2</sup>:

$$q_h^{des} = Q_h^y / A_h, \quad (4)$$

где  $Q_h^y$  – расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, МДж;  
 $A_h$  – отапливаемая площадь здания, м<sup>2</sup>.

Результаты сравнения приведены на Рис. 4 (а, б).



**Рис. 4.** Оценка энергоэффективности малоэтажных зданий: а - общие теплотери здания за отопительный период, МДж; б - расчетный удельный расход за отопительный период, МДж/м<sup>2</sup>

Таким образом, использование в малоэтажных зданиях конструкции МНС приведет к сокращению теплотерь через стены до 50%, общих теплотерь здания за отопительный период до 9% и позволит снизить удельный расход тепловой энергии за отопительный период до 12%.

#### Список литературы

1. Гилязидинова Н. В., Рудковская Н. Ю., Санталова Т. Н. Использование шлакопено стекла в малоэтажном домостроении // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2009. № 6 (25). С. 48-49.
2. Емельянова Т. А., Денисова А. П. Малоэтажные жилые дома из местных строительных материалов // Гражданское строительство. 2011. № 41. С. 34-35.
3. Патент № 98441. РФ. Многослойный строительный элемент / Т. А. Емельянова, А. П. Денисова // БИ. 2010. № 29.
4. СНиП 23-01-99\*. Строительная климатология: введ. 01.01.2000. М.: Госстрой России, 2000.
5. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий: введ. 01.10.2003. М.: АО «ЦПИТЭС ЦНИИСК», 2003.
6. Широков Е. И. Экодом нулевого энергопотребления: реальный шаг к устойчивому развитию // Архитектура и строительство России. 2009. № 2.

УДК 681.5:62-5

#### Технические науки

*В цифровых системах автоматического управления выделяются управляемые процессы. Рассматриваются управляемые процессы с передаточными функциями, состоящими из двух-пяти динамических аperiodических звеньев первого порядка и интегрирующего звена с фиксатором нулевого порядка. Передаточные функции управляемых процессов с фиксаторами разложены на алгебраические суммы простых слагаемых. Для каждой передаточной функции управляемого процесса с фиксатором определено z-преобразование.*

**Ключевые слова и фразы:** цифровая система автоматического управления; передаточная функция; z-преобразование; аperiodическое звено первого порядка; интегрирующее звено; фиксатор нулевого порядка.

**Николай Илларионович Жежера**, д.т.н., профессор

Кафедра систем автоматизации производства

Оренбургский государственный университет

nik-gegera@rambler.ru

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ Z-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ С ДИНАМИЧЕСКИМИ ЗВЕНЬЯМИ ПЕРВОГО ПОРЯДКА УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОЦЕССОВ С ФИКСАТОРОМ НУЛЕВОГО ПОРЯДКА ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ<sup>©</sup>

Принципиальная схема автоматизации установки пиролиза изношенных шин с теплообменниками в реакторе и питающем бункере приведена на Рисунке 1 [9, с. 42; 11, с. 33]. Эта схема содержит: бункер 1 загрузки изношенных шин, обогреваемый бункер 2, теплообменник 3 подогрева атмосферного воздуха, подаваемого в топку реактора, дымовыми газами, отводимыми в атмосферу, вентилятор 4 отвода дымовых газов