

Производственное унитарное предприятие «ЭкоДомСтрой»

Одобрено

Государственное предприятие  
«Институт НИИСМ»  
протокол заседания  
Ученого совета  
от 30.10.2018 г. № 3

Утверждено

Директор



производственного унитарного  
предприятия «ЭкоДомСтрой»

Ю.Л. Супринович  
«29» октября 2018 г.

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРИМЕНЕНИЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ  
КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИЗ ТРОСТНИКОВЫХ ПЛИТ

Р 6.07. 173 - 2018

Срок действия

с « 12 » 02. 2019 г.  
до « 12 » 02. 2024 г.

МИНСК

МИНИСТЕРСТВО АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
НАУЧНО-ПРОЕКТНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«СТРОЙТЕХНОРМ»
ВНЕСЕН В РЕЕСТР УЧЕТНОЙ РЕГИСТРАЦИИ
№ <u>173</u>
от <u>12.02.2019</u>

**Ключевые слова:** экологические быстровозводимые жилые дома, наружная и внутренняя оболочка из тростниковых плит, энергоэффективный теплоизоляционный материал, класс потребления электроэнергии

### **Предисловие**

1. РАЗРАБОТАНЫ Производственным унитарным предприятием «ЭкоДомСтрой».
2. ОДОБРЕНЫ Государственным предприятием «Институт «НИИСМ», протокол Ученого совета от 30.10.2018 г. № 3.
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ РУП «Стройтехнорм» за № 143 от 12.02. 2019 г.

## Содержание

1. Общие положения	1
1.1. Область применения	1
1.2. Нормативные ссылки	1
1.3. Термины и определения	3
2. Общие указания	4
3. Материалы, используемые в системе утепления	5
Приложение А (рекомендуемое). Пример расчета сопротивления теплопередаче	9
Библиография	10

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ  
КОНСТРУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИЗ ТРОСТНИКОВЫХ ПЛИТ**

---

## **1 Общие положения**

### **1.1 Область применения**

Настоящие рекомендации содержат указания по применению энергоэффективной конструктивной системы из тростниковых плит класса потребления электроэнергии в качестве наружной и внутренней оболочки экологичных быстровозводимых одноквартирных жилых домов высотой 1 – 2 этажа, а также общественных зданий и сооружений без подвала или с отапливаемым подвалом (далее – дома).

Настоящие рекомендации предназначены для применения при проектировании, возведении, реконструкции и ремонте зданий и сооружений.

Соблюдение положений настоящих рекомендаций при проектировании и строительстве обеспечивает соответствие зданий и сооружений обязательным требованиям пожарной безопасности, санитарно-эпидемиологической безопасности, энергоэффективности и долговечности, установленных в действующих ТНПА.

### **1.2 Нормативные ссылки**

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

TP 2009/013/BY Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность.

ТКП 45-2.04-43-2006 (02250) Строительная теплотехника. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.01-111-2008 (02250) Защита строительных конструкций от коррозии. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-3.02-113-2009 (02250) Тепловая изоляция наружных ограждающих конструкций зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.04-154-2009 (02250) Защита от шума. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.02-315-2015 (33020) Пожарная безопасность зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования

ТКП 45-2.04-196-2010(02250) Тепловая защита зданий.Теплоэнергетические характеристики.Правила определения

ТКП EN 1995-1-1-2009 (02250) Еврокод 5. Проектирование деревянных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий

СТБ 1263-2001 Композиции защитно-отделочные строительные. Технические условия

СТБ 1307-2012 Смеси растворные и растворы строительные. Технические условия

СТБ 1713-2007 Пиломатериалы хвойных пород. Технические условия

СТБ 1868-2008 Плиты тростниковые строительные теплоизоляционные. Технические условия

ГОСТ 9.402-2004 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС) Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию

ГОСТ 1145-80 Шурупы с потайной головкой. Конструкция и размеры

ГОСТ 3916.2-1998 Фанера общего назначения с наружными слоями из шпона хвойных пород. Технические условия

ГОСТ 9330-2016 Основные соединения деталей из древесины и древесных материалов.Типы и размеры

ГОСТ 4028-63 Гвозди строительные. Конструкция и размеры

ГОСТ 10632-2014 Плиты древесно-стружечные. Технические условия

ГОСТ 32614-2012(EN 520:2009) Плиты гипсовые строительные.Технические условия.

Примечание – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замененными(измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### 1.3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях применяются термины с соответствующими определениями:

**1.3.1 класс здания по потреблению тепловой энергии на отопление и вентиляцию:** Характеристика здания по уровню потребления тепловой энергии, определяемая интервалом значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период (ТКП 45-2.04-196).

**1.3.2 коэффициент теплопередачи ограждающей конструкции:** Показатель теплопередачи ограждающей конструкции, равный поверхностной плотности теплового потока, проходящего через ограждающую конструкцию при разности внутренней и наружной температур воздуха 1 °С (ТКП 45-2.04-196).

**1.3.3 приведенный коэффициент теплопередачи наружных ограждающих конструкций здания:** Показатель теплопередачи здания, равный среднему тепловому потоку, приходящемуся на единицу площади наружных ограждающих конструкций здания при разности внутренней и наружной температур воздуха 1 °С (ТКП 45-2.04-196).

**1.3.4 система утепления:** Комплексное конструктивно-технологическое решение, предназначенное для увеличения сопротивления теплопередаче, защиты от атмосферных воздействий и обеспечения декоративных свойств наружной поверхности ограждающей конструкции (ТКП 45-3.02-113).

**1.3.5 тепловая защита здания:** Теплозащитные свойства совокупности наружных и внутренних ограждающих конструкций здания, обеспечивающие нормативный уровень расхода тепловой энергии здания с учетом необходимого воздухообмена помещений, а также сопротивление воздухо- и паропроницаемости и защиту от переувлажнения наружных ограждающих конструкций не менее требуемого уровня при оптимальных параметрах микроклимата помещений (TP 2009/013/BY).

**1.3.6 энергоэффективные здания:** Здания, соответствующие по показателю удельного расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию классам А+, А или В (ТКП 45-2.04-196).

## 2 Общие указания

**2.1** В зданиях и сооружениях с применением конструктивной системы из тростниковых плит предусматривается создание регулируемого температурно-влажностного режима по [1] и поддержание соответствующего санитарным нормам качества воздуха в помещениях при высокой степени изоляции внутреннего пространства, с устройством преимущественно системы воздушного отопления, совмещенной с системой механической вентиляции; возможно также устройство систем водяного отопления и механической вентиляции.

**2.2** Каркасно-обшивные конструкции стен проектируются с учетом последующей наружной отделки на строительной площадке тростниковых плитами, листовыми и другими материалами и изделиями, соответствующих требованиям ТНПА, предъявляемыми к защитно-декоративным покрытиям.

**2.3** Внутренняя отделка стен, перекрытий и покрытия может быть выполнена в виде чистовой отделки из штукатурки по тростниковой плите или из гипсокартонных листов, дощатых материалов с последующим нанесением декоративного слоя.

**2.4** Монтаж домов осуществляется в соответствии с утвержденными типовыми технологическими картами, разработанными в соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-196 для климатических условий Беларуси. Пример расчета сопротивления теплопередаче для наружных стен приведен в приложении А.

## **2.5 Правила проектирования домов**

**2.5.1** При проектировании системы утепления каркасно-щитовых домов с применением конструктивной системы из тростниковых плит используются материалы, указанные в настоящих рекомендациях, при этом предусматривается их комплектная поставка.

**2.5.2** Конструктивные решения домов, в том числе пролеты и размеры сечений элементов, приведенные в настоящих рекомендациях, разработаны для следующих расчетных условий:

- проектирование каркасно-щитовых домов соответствует общим правилам проектирования деревянных конструкций согласно ТКП EN 1995-1-1;
- значения расчетных равномерно распределенных нагрузок на перекрытия не превышают 2,4 кПа;
- высота дома не превышает 3 этажа при высоте этажа (от пола до пола) не более 3,0 м;
- шаг внутренних несущих стен, перпендикулярных наружным несущим стенам дома, не превышает 12,0 м;

– площадь оконных, дверных и других проемов в каждой несущей стене не превышает 30 % площади стены.

**2.5.3** При проектировании учитываются ограничения, относящиеся к конкретным конструкциям домов. Пролеты и размеры сечения элементов несущих конструкций домов определяются по результатам расчетов несущей способности и устойчивости конструкций.

**2.6** При назначении противопожарных расстояний между зданиями и сооружениями, возводимыми с применением настоящих рекомендаций, а также при прокладке сетей пожарного водоснабжения, следует руководствоваться ТКП 45-2.02-315.

**2.7** Обеспечение звукоизоляции дома от внешних источников шума достигается применением мер по снижению уровня звукового давления в расчетных точках помещений, предусмотренных ТКП 45-2.04-154.

### **3 Материалы, используемые в системе утепления**

**3.1** Конструктивная система домов с несущими каркасно-обшивными панелями стен и перекрытий предусматривает следующую номенклатуру изделий, изготавливаемых в заводских условиях:

- тростниковые теплоизоляционные плиты;
- детали каркасно-обшивной конструкции;
- подпроемные доборные элементы;
- надпроемные доборные элементы;
- плиты перекрытия.

**3.2** Каркасно-обшивные конструкции состоят из следующих элементов:

- деревянных обвязочных брусьев;
- несущих деревянных стоек;
- распорок в стеновых панелях;
- теплозвукоизоляционного заполнения из тростниковых плит;
- теплозвукоизоляционного заполнения из целлюлозного волокна;
- пароизоляционных слоев;
- декоративно-защитных штукатурных слоев;
- обшивок;
- крепежных элементов (фурнитуры и метизов).

**3.3** Каркасно-щитовая конструкция с применением тростниковых плит может быть выполнена в трех вариантах.

**3.3.1** С внутренней стороны каркас обшивается ориентировано-стружечной плитой (OSB) или цементно-стружечной плитой (ЦСП), пространство между стойками и несущими балками заполняется тростниковые плитами. Снаружи, перед последним слоем тростниковых плит, следует укладывать гидроизоляционную пленку.

**3.3.2** Методом скользящей опалубки стены, перекрытие, межстропильное пространство заполняются теплоизоляционной глиной-смесью из древесной щепы и глины. Глиняно-щеповая смесь уплотняется. Высохшую поверхность обивают двумя слоями тростниковых плит с укладкой между ними гидроизоляционной пленки. С внутренней стороны выполняются штукатурные работы глиняным раствором с армированием сеткой из тростника.

**3.3.3** С внутренней стороны каркас обшивается ориентировано-стружечной плитой (OSB) или цементно-стружечной плитой (ЦСП), снаружи укладывается один слой тростниковых теплоизоляционных плит. Пространство между стойками и балками заполняется целлюлозной ватой. Снаружи перед последним слоем тростниковой плиты укладывается гидроизоляционная пленка.

**3.4** В качестве теплозвукоизоляционных материалов применяются:

- плиты тростниковые теплоизоляционные строительные по СТБ 1868 производства производственного унитарного предприятия «ЭкоДомСтрой»;
- смесь глины со щепой (древесно-глинистый раствор – смесь из  $\frac{3}{4}$  частей древесной щепы и  $\frac{1}{4}$  части жирной строительной глины плотностью от 500 до 900 кг/м<sup>3</sup> с сопротивлением теплопередаче от 0,14 до 0,9 м<sup>2</sup>·°С/Вт;
- вата целлюлозная или комбинация вышеперечисленных материалов.

**3.5** Экологичность тростниковых плит определяется по фактическим значениям удельной эффективной активности естественных радионуклидов, определенной в аккредитованных лабораториях радиационного контроля, в соответствии с установленным порядком по утвержденным методикам.

**3.6** Несущие конструкции (элементы каркаса) домов с применением данной конструктивной системы изготавливаются из пиломатериалов хвойных пород I и II сорта по СТБ 1713 с влажностью не более 22 %, высушенных и защищенных от увлажнения в процессе хранения.

**3.7** Типы основных соединений досок должны соответствовать требованиям ГОСТ 9330.

**3.8** Ширина годичных слоев в древесине не должна превышать 5 мм, а содержание в ней поздней древесины должно составлять не менее 20 %.

**3.9** Все деревянные элементы, используемые для выполнения монтажных соединений, должны быть заранее обработаны огнебиозащитным составом, применяемым для обработки элементов каркасно-обшивных конструкций.

**3.10** Стальные детали, используемые для выполнения монтажных соединений, до установки в проектное положение должны иметь антакоррозионное покрытие в соответствии с требованиями ТКП 45-2.01-111.

**3.11** Состав покрытий должен обеспечивать выполнение требований, предъявляемых к стальным конструкциям, эксплуатируемым в условиях слабоагрессивной газовой среды.

**3.12** При устройстве защиты стальных соединительных элементов от коррозии следует использовать лакокрасочные составы II и III групп по ГОСТ 9.402.

**3.13** В монтажных соединениях каркасно-обшивных конструкций с использованием металлических соединительных деталей применяются шурупы по ГОСТ 1145.

**3.14** По согласованию с разработчиком возможно применение в монтажных соединениях гвоздей по ГОСТ 4028.

**3.15** Соединительные металлические детали должны быть запроектированы из малоуглеродистой стали. Для изготовления соединительных деталей допускается применение других металлов и сплавов, обеспечивающих их долговечность.

**3.16** В качестве защитно-декоративного наружного слоя применяют известковую штукатурку, соответствующую требованиям СТБ 1307, СТБ 1263.

**3.17** Для обшивки конструкций (черновая обшивка) применяются следующие материалы.

Для панелей стен, перегородок, над- и подпроемных элементов применяются:

- доска шпунтованная обрезная по СТБ 1713 из древесины хвойных пород II сорта, без острожки, толщиной 25 мм, с влажностью не более 22 %;
- плита древесно-стружечная (ДСП) по ГОСТ 10632 повышенной водостойкости (В), толщиной 25 мм;

– цементно-стружечная плита (ЦСП) толщиной 16 мм и более;

– ориентированно-стружечная плита (ОСБ) толщиной 16 мм и более;

– фанера общего назначения по ГОСТ 3916.2, толщиной 18 мм и более.

Для плит перекрытия, для верхней обшивки используется:

- доска шпунтованная обрезная по СТБ 1713 из древесины хвойных пород, без острожки, толщиной 40 мм.

Для нижней обшивки используются:

- доска шпунтованная обрезная по СТБ 1713 из древесины хвойных пород, без острожки, толщиной 25 мм;
- цементно-стружечная плита (ЦСП) толщиной 16 мм и более;
- ориентированно-стружечная плита (OSB) толщиной 16 мм и более.

**3.18** Для обшивки конструкций допускается применять другие, в том числе листовые и плитные изделия и материалы, изготавливаемые в соответствии с действующими ТНПА и имеющие сертификат качества.

**3.19** Гипсовые плиты, применяемые для обшивки стен, потолков и монтажа перегородок в конструктивной системе с применением тростниковых плит, должны соответствовать требованиям ГОСТ 32614.

**3.20** Для устройства противопожарных перегородок применяются гипсовые плиты в комплекте с другими материалами, прошедшиими огневые испытания.

**3.21** Применяемые материалы должны удовлетворять требованиям действующих ТНПА и сопровождаться документами, подтверждающими их качество.

**Приложение А**

(рекомендуемое)

**Пример расчета сопротивления теплопередаче**

**A.1 Исходные данные для расчета сопротивления теплопередаче фрагмента наружной стены административно-хозяйственного здания приведены в таблице А.1.**

**Таблица А.1**

Наименование материала	Плотность образцов, высушенных до постоянной массы, кг/м <sup>3</sup>	Коэффициент теплопроводности, λ, Вт/(м·К) для условий эксплуатации		Коэффициент паропроницаемости, μ, мг/(м·ч·Па)
		А	Б	
Наружная штукатурка (сухая строительная смесь)	1506,0	0,59	0,72	0,074
Тростниковая теплоизоляционная плита	161,0	0,0580	0,0594	0,490
Штукатурка (глина + солома)	580,0	0,17	0,18	0,165
Саман (глина + солома)	600,0	0,19	0,21	0,170
Внутренняя штукатурка из глины	1800,0	0,92	0,93	0,130

В соответствии с требованиями ТКП 45-2.04-43 термическое сопротивление многослойной ограждающей конструкции с последовательно расположеннымми однородными слоями,  $R_k, \text{м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ , определяется по формуле

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (1)$$

$$R_k = \frac{1}{23} + \frac{0,015}{0,72} + \frac{0,100}{0,0594} + \frac{0,005}{0,18} + \frac{0,400}{0,21} + \frac{0,015}{0,93} + \frac{1}{8,7} = \\ 0,043 + 0,021 + 1,684 + 0,028 + 1,905 + 0,016 + 0,115 = 3,812$$

Нормативное сопротивление теплопередаче в соответствии с ТКП 45-2.04-43 составляет  $R_k = 3,2 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ .

## Библиография

[1] СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология