



Исх. № 199186 - 15.03.2026/

Информационная статья от: 18.03.2024

## Теплоусвоение поверхности пола

Для начала, давайте разберемся в терминах, которые встретятся в данной статье и необходимы для понимания расчета на теплоусвоение поверхности пола. Итак, что же такое **теплоусвоение**?

**Теплоусвоение** – способность поверхности ограждения в большей или меньшей степени воспринимать тепло при периодических колебаниях теплового потока или температуры воздуха. Данное понятие о теплоусвоении было введено О. Е. Власовым в книге «Основы строительной теплотехники».

Но в этой статье мы поговорим об теплоусвоении поверхности пола.

Согласно СП 50.13330.2012, **теплоусвоение поверхности пола** – свойство поверхности пола поглощать теплоту в контакте с какими-либо предметами.

Итак, чтобы наглядно представить себе свойство теплоусвоения материала, рассмотрим пример:

Имеем помещение с одинаковой температурой, но разными конструкциями пола. В одном случае, пол деревянный с расчетным **коэффициентом теплоусвоения**  $s_1 = 3,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ . В другом – бетонный с  $s_2 = 11,2 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ .

Если встать босой ногой на деревянный пол, а затем на бетонный, то в первом случае мы почувствуем, что пол теплый, а во втором случае, что пол холодный, несмотря на то, что температуры обоих полов одинакова. Объясняется это тем, что пол отнимает тепло от обнаженной ноги.

В первом случае, вследствие небольшой величины теплоусвоения древесины, будет отниматься меньшее количество тепла, что дает ощущение теплого пола.

Во втором случае, вследствие значительной величины теплоусвоения бетона, будет отниматься в три раза большее количество тепла, что дает ощущение холодного пола.

**Коэффициент теплоусвоения (s)** характеризует способность материала более или менее

интенсивно воспринимать тепло при колебании температуры на его поверхности.

Определяется коэффициент теплоусвоения ( $s$ ) расчетом по результатам испытаний в аккредитованной лаборатории; при отсутствии таких данных они оцениваются по приложению Т. СП 50.13330.2012.

Так же стоит отметить, что колебания температуры на поверхности пола вызывает в свою очередь колебания температуры в толщине пола. По мере удаления от поверхности, амплитуда колебания температуры будет постепенно уменьшаться, то есть затухать в толще пола. Кроме уменьшения амплитуды колебания температуры происходит еще запаздывание этих колебаний во времени.

Таким образом, в толще пола образуется температурная волна, имеющая вид синусоиды. Для характеристики числа волн, располагающихся в толще пола, служит величина **показателя тепловой инерции ( $D$ )**.

**Тепловая инерция ( $D$ )** – способность материала сопротивляться изменению температурного поля при переменных тепловых воздействиях. Или проще говоря, способность материала накапливать полученную тепловую энергию, сохранять её и постепенно выделять.

Определяется тепловая инерция слоя как произведение термического сопротивления ( $R$ ) на коэффициент теплоусвоения материала этого слоя ( $s$ ):

$$D_n = R_n \cdot s_n$$

Итак, перейдем непосредственно к расчету теплоусвоения пола.

Согласно СП 50.13330.2012, поверхность пола жилых и общественных зданий, вспомогательных зданий и помещений промышленных предприятий и отапливаемых помещений производственных зданий (на участках с постоянными рабочими местами) должна иметь расчетный показатель теплоусвоения, Вт/(м<sup>2</sup> · °С), не более нормируемой величины  $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$

**Нормируемый показатель теплоусвоения ( $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ )** приводится в таблице 12 упомянутого выше СП:

|                                              |                                                          |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>Здания, помещения и отдельные участки</b> | <b>Показатель теплоусвоения, Вт/(м<sup>2</sup> · °С)</b> |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Здания жилые, больничных учреждений (больниц, клиник, стационаров и госпиталей), диспансеров, амбулаторно-поликлинических учреждений, родильных домов, домов ребенка, домов-интернатов для престарелых и инвалидов, общеобразовательных детских школ, детских садов, яслей, яслей-садов (комбинатов), детских домов и детских приемников-распределителей. | 12 |
| 2. Общественные здания (кроме указанных в поз.1); вспомогательные здания и помещения промышленных предприятий; участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются легкие физические работы (категория I).                                                                                             | 14 |
| 3. Участки с постоянными рабочими местами в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются физические работы средней тяжести (категория II).                                                                                                                                                                                               | 17 |
| 4. Участки животноводческих зданий в местах отдыха животных при бесподстилочном содержании:                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
| а) коровы и нетели за 2-3 месяца до отела, быки-производители, телята до 6 месяцев, ремонтный молодняк крупного рогатого скота, свиноматки, хряки, поросята-отъемыши                                                                                                                                                                                         | 11 |
| б) коровы стельные и новотельные, молодняк свиней, свины на откорме                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 13 |
| в) крупный рогатый скот на откорме                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 14 |

Посмотрим на пункт 9 СП 50.13330.2012. В нем мы увидим два варианта расчета показателя теплоусвоения пола и третий вариант, когда расчет не требуется. Начнем с третьего.

Согласно СП 50.13330.2012 пункт 9.3 не нормируется показатель теплоусвоения поверхности полов:

- а) имеющих температуру поверхности выше 23 °С;
- б) в отапливаемых помещениях производственных зданий, где выполняются тяжелые физические работы (категория III);
- в) в производственных зданиях при условии укладки на участке постоянных рабочих мест деревянных щитов или теплоизолирующих ковров;
- г) помещений общественных зданий, эксплуатация которых не связана с постоянным пребыванием в них людей (залы музеев и выставок, фойе театров, кинотеатров и т.п.).

В пункте 9.2 СП 50.13330.2012 приведено два варианта расчета показателя теплоусвоения пола, в зависимости от выполнения условий:

- 1) если покрытие пола (первый слой конструкции пола) имеет тепловую инерцию  $D_1 = R_1 \cdot S_1 \geq 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола следует определять по формуле:

$$Y_{\text{пол}} = 2 \cdot s_1, \left( \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}} \right)$$

2) если первые  $n$  слоев конструкции пола ( $n > 1$ ) имеют суммарную тепловую инерцию  $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ , но тепловая инерция  $(n + 1)$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} > 0,5$ , то показатель теплоусвоения поверхности пола следует определять последовательно расчетом показателей теплоусвоения поверхностей слоев конструкции, начиная с  $n$ -го до 1-го:

для  $n$ -го слоя - по формуле

$$Y_n = \frac{2 \cdot R_n \cdot s_n^2 + s_{n+1}}{0,5 + R_n \cdot s_{n+1}}, \left( \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}} \right)$$

для  $i$ -го слоя - по формуле

$$Y_i = \frac{4 \cdot R_i \cdot s_i^2 + Y_{i+1}}{1 + R_i \cdot Y_{i+1}}, \left( \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{град}} \right)$$

Итак, если в первом случае, думаю, пояснений не требуется, то во втором приведу некоторые по шагам ведения расчета.

Имеем состав пирога пола, для каждого слоя которого, определена теплопроводность ( $\lambda$ ) и толщина ( $\delta$ ). Далее определяем коэффициенты теплоусвоения ( $s$ ) для каждого слоя пирога по приложению Т. СП 50.13330.2012 если нет результатов испытаний в аккредитованной лаборатории. Затем вычисляем термическое сопротивление слоев ( $R$ ), по формуле:

$$R_n = \frac{\delta_n}{\lambda_n}.$$

Следующим шагом будет подсчет тепловой инерции ( $D$ ) каждого слоя, по формуле, которая упоминалась выше:

$$D_n = R_n \cdot s_n$$

Все расчеты рекомендую вести в табличной форме для удобства.

Далее по получившимся значениям тепловой инерции ( $D$ ) подбираем количество слоев, которые подходят под условие « $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ , но тепловая инерция  $(n + 1)$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} > 0,5$ ». То есть, если сумма тепловой инерции 1-го, 2-го, 3-го и 4-го слоев равна 0,48, а сумма 1-го, 2-го, 3-го, 4-го и 5-го слоев равна 0,52, то в расчете примут участие только первые четыре слоя.

Расчет показателя теплоусвоения поверхности пола начинается с последнего слоя, уложившегося в условие « $D_1 + D_2 + \dots + D_n < 0,5$ , но тепловая инерция  $(n + 1)$  слоев  $D_1 + D_2 + \dots + D_{n+1} > 0,5$ » по формуле «для  $n$ -го слоя» (в нашем случае это четвертый слой).

Затем переходим к расчету показателя теплоусвоения поверхности пола следующего слоя (в нашем случае третьего слоя), по формуле «для  $i$ -го слоя» подставляя вместо « $Y_{i+1}$ » значение показателя теплоусвоения поверхности пола определенного для последнего слоя « $Y_i$ » (в нашем случае – четвертого). И так далее, до верхнего слоя покрытия пола, подставляя в формулу «для  $i$ -го слоя» вместо « $Y_{i+1}$ », значение показателя теплоусвоения поверхности пола, определенного для предыдущего слоя пирога пола.

Получив в конечном итоге показатель « $Y_{\text{пол}}$ », сравниваем его с нормируемым показателем теплоусвоения пола « $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ » по СП 50.13330.2012 таблица 12.

Если « $Y_{\text{пол}}$ » меньше « $Y_{\text{пол}}^{\text{тр}}$ », то пол удовлетворяет требованиям в отношении теплоусвоения. В противном случае требуется корректировка состава пола.

**Автор статьи:**

Виталий Воеводин

Ведущий инженер-проектировщик



Ответ сформирован в  
базе знаний по ссылке