



**«ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗАГЛУБЛЕННЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ.
СП 50.13330.2012 «ТЕПЛОВАЯ ЗАЩИТА ЗДАНИЙ»
ИЗМЕНЕНИЕ №2**

ЩЕГЛОВ СТАНИСЛАВ

РУКОВОДИТЕЛЬ
НАПРАВЛЕНИЯ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗДАНИЙ

Образование: Ленинградский Технологический
Институт Холодильной Промышленности»

Факультет: «Криогенная техника и
кондиционирование»

Специальность: Инженер-механик

Опыт работы:

В области теплоизоляции и энергоэффективности в
строительстве: 26 лет

В ТЕХНОНИКОЛЬ: 6 лет



+7 911 029-40-11 scheglov@tn.ru

ДО КИОТСКОГО ПРОТОКОЛА

ЭКОНОМИКА

**ЗАТРАТЫ И
ЭКОНОМИЯ!**

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ 1997

ЭКОНОМИКА

+ НЕМНОГО

ПОЛИТИКИ

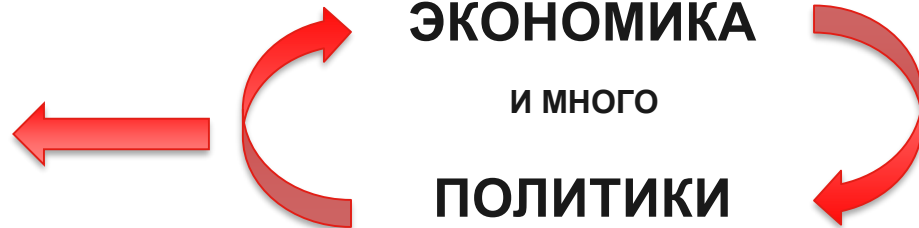
ПАРИЖСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ ПО
КЛИМАТУ 2015

ЭКОНОМИКА

И МНОГО

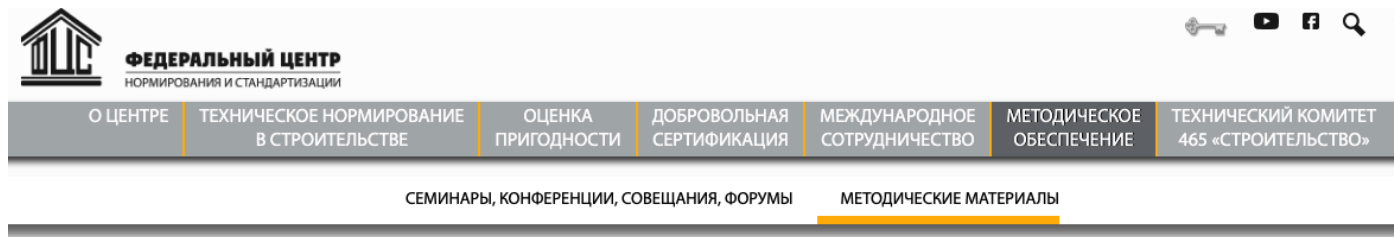
ПОЛИТИКИ

**ЭКСПОРТНАЯ ТОРГОВЛЯ
И ПРИТОК ДЕНЕЖНОЙ
МАССЫ В СТРАНУ !!!**



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ КОНСТРУКЦИЙ С УЧЕТОМ ОДНОРОДНОСТИ:

https://faufcc.ru/methodical-assurance/methodical-materials/teplo_calc/



Калькулятор теплозащиты

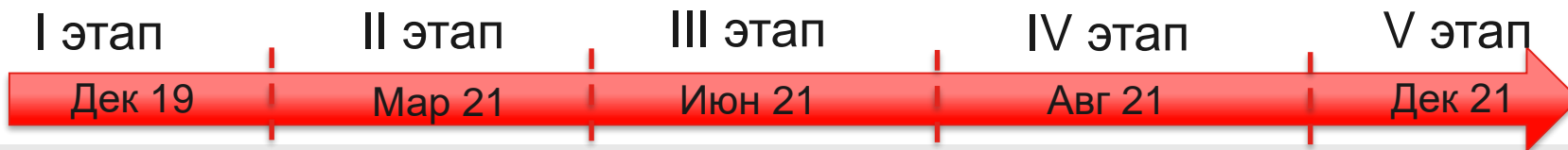
С помощью данного онлайн калькулятора Вы сможете рассчитать необходимую толщину теплоизоляционного слоя, исходя из требуемого приведённого сопротивления теплопередаче для конкретного региона (города) и типа строительной системы с учётом термических неоднородностей конструкций.

Результаты расчёта помогут Вам более эффективно подобрать материал и строительную систему.

Расчёт приведённого сопротивления теплопередаче выполняется в соответствии с требованиями СП 50.13330.2012 с изменениями №1. Характеристики узлов, используемые при расчёте, соответствуют СП 230.1325800.2015.

[НАЧАТЬ РАСЧЁТ](#)

I этап	Аналитический	оценка доли потерь тепловой энергии в грунт, выводы о необходимости развития проекта
II этап	Эксперимент	натурное подтверждение выводов I этапа, решение о необходимости пересмотра существующей методики
III этап	Аналитический	создание новой расчетной модели на базе результатов I и II этапов
IV этап	Методический	подготовка проекта корректировок методики Е.7 СП 50.13330.2012
V этап	Нормотворческий	утверждение методики проектирования тепловой защиты заглубленных конструкций отапливаемых зданий



- Тепловые потери в грунт по расчетам могут достигать до 10% от общего уровня энергопотребления тепловой энергии
- Процесс теплопередачи в грунт происходит по разному в вертикальных и горизонтальных конструкциях
- Теплопередача в грунт через полы по грунту происходит 365 дней в году
- Отсутствие методики учета удельных потерь тепловой энергии
- Отсутствие возможности учета особенностей локального грунта
- Нормативные требования к теплозащите конструкций подвала сформулированы не четко
- Рост требований к энергопотреблению отапливаемых зданий повышает необходимость более точного учета потерь тепла в грунт
- Методика расчета потерь в грунт не обновлялась с середины прошлого века

Действующая методика СП 50.13330.2012. Прил. Е.7:

Е.7 Приведенное сопротивление теплопередаче полов, $R_{0,пол}$, ($м^2 \cdot ^\circ C$)/Вт, определяется в следующей последовательности:

Для неутепленных полов на грунте и стен, расположенных ниже уровня земли, с коэффициентом теплопроводности $\lambda \geq 1,2$ Вт/($м^2 \cdot ^\circ C$) по зонам шириной 2 м, параллельным наружным стенам, принимая R_n , ($м^2 \cdot ^\circ C$)/Вт, равным:

2,1 - для I зоны;

4,3 - " II " ;

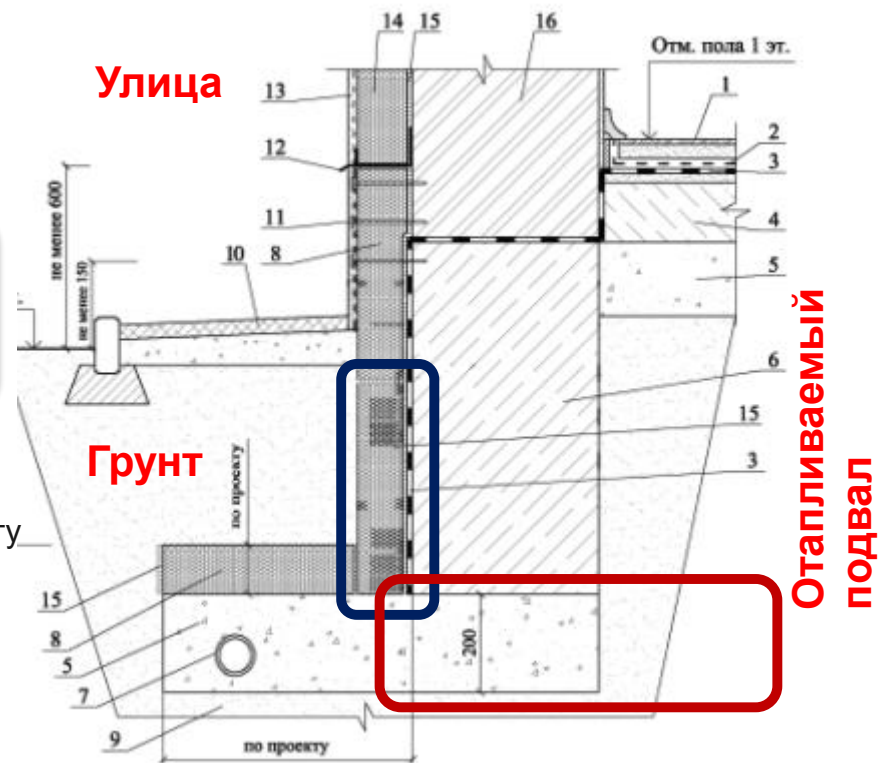
8,6 - " III " ;

14,2 - " IV " ; (для оставшейся площади пола);

$$R_{0,пол} = R_n + \delta / \lambda_n.$$

Планируемые изменения:

- Раздельный учет потерь через стены подвала и полы по грунту
- Переоценка роли грунта в обеспечении тепловой защиты
- Введение требований по тепловой защите
- Учет удельных потерь тепловой энергии



Отапливаемый подвал

- Расчет значения приведенного сопротивления теплопередаче для стен подвала и пола по грунту производится по разным формулам
- Значения термического сопротивления грунта для I – IV зон различны для стен подвала и полов по грунту
- Конкретные значения термического сопротивления слоя грунта для зон I – IV принимаются по таблице в приложении Е7

Стены подвала

$$R_{\text{стен}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{стен}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_n L_n}$$

- При расчете R учитывается только половина высоты стен подвала

Пол по грунту

$$R_{\text{пол}}^{\text{пр}} = \frac{A_{\text{пол}}}{\frac{A_I}{R_I} + \frac{A_{II}}{R_{II}} + \frac{A_{III}}{R_{III}} + \frac{A_{IV}}{R_{IV}} + \Psi_n L_n + \Psi_{\text{пс}} L_{\text{пс}}}$$

- Возможность учета удельных потерь в случае когда пол грунту располагается на нулевой отметке, или ниже

- Сопrotивление теплопередаче каждой зоны будет рассчитываться по формуле:

$$R_i = \frac{1,6}{\lambda_{гр}} R_{би} + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}}$$

- При наличии данных по теплопроводности грунта можно учесть его влияние
- При отсутствии данных принимается значение 1,6 Вт/мК

- Расчетное сопротивление теплопередаче слоя грунта каждой зоны (это **НЕ НОРМЫ**):

Стены подвала

№ зоны	Сопrotивление теплопередаче слоя грунта зоны N, (м ² ·°C)/Вт
I	1,0
II	1,9
III	2,6
IV	3,85

Пол по грунту

№ зоны	Сопrotивление теплопередаче слоя грунта зоны N, (м ² ·°C)/Вт, (м ² ·°C)/Вт
I	2,1
II	3,8
III	5,2
IV	7,7

Прим: тепловые потоки через пол по грунту существуют не только во время отопительного сезона, а в течение всего календарного года

- Уточненные потери тепла в грунт возрастают на 130 – 150% по сравнению с расчетами по старой методикой
- При расчетах энергоэффективности зданий для вычисления ГСОП принимается не среднее значение температуры отопительного периода, а средняя температура года. При этом длительность периода равна годовому циклу, а не отопительному периоду

$$R_0^{тр} = a * ГСОП + b = a * (t_{вн} - t_{год}) * z_{год} + b$$

- Значения среднегодовой температуры при проектировании необходимо принимать по таблице 5.1 СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» (столбец №14)

СП 131.13330.2020

5 Средняя месячная и годовая температуры воздуха

5.1 Средняя месячная и годовая температуры воздуха, °С, приведены в таблице 5.1.

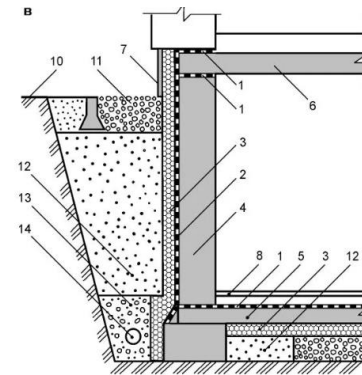
Таблица 5.1

Республика, край, автономный округ, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Республика Адыгея (Адыгея)													
Майкоп	-0,2	0,9	5,7	11,9	16,3	20,2	23,0	22,8	18,0	11,5	6,1	1,8	11,7

НОРМАТИВЫ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ:

Действующее требование тепловой защиты для стен подвала: СП 50.13330, табл. 3, примечание 3

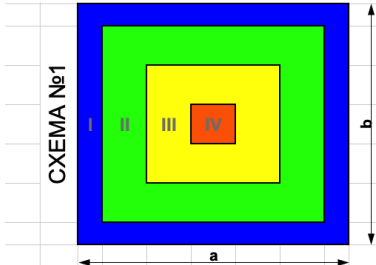
<p>Примечания</p> <p>1 Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле</p> $R_0^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b,$ <p>где ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, для конкретного пункта; a, b – коэффициенты, значения которых следует принимать по данным настоящей таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в строках 1 и 2.</p> <p>Для графы 6 для интервала до 2000 °С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 2000 °С·сут/год, для интервала свыше 12000 °С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 12000 °С·сут/год.</p> <p>2 Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³ нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче должны определяться для каждого конкретного здания.</p> <p>3 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче части стены, расположенной ниже уровня грунта на глубину не менее 1 м, следует принимать таким же, как для стены, расположенной выше уровня грунта.</p>
--



Новые требования тепловой защиты для стен подвала и полов по грунту: СП 50.13330, табл. 3

Здания и помещения, коэффициенты a и b	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} , (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций					
		<table border="1"> <tr> <td>Стен</td> <td>Покровый и перекрытый над проездами</td> <td>Перекрытый чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами</td> <td>Окон и балконных дверей, витрин и витражей</td> <td>Фонарей</td> </tr> </table>	Стен	Покровый и перекрытый над проездами	Перекрытый чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
Стен	Покровый и перекрытый над проездами	Перекрытый чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей			

ПРИМЕРЫ В ЦИФРАХ (ПАРАМЕТРЫ ПОДВАЛА):



h = 2 м

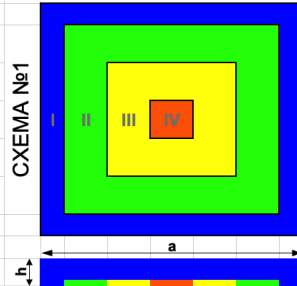
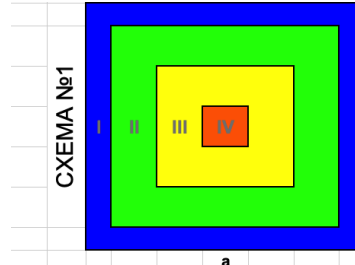


СХЕМА №1

№ п/п	1	2	3	4	5
a, M	20				
b, M	12				
h, M	2				
A_{I, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	128	0	0	0	0
A_{I, M^2}	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	240	0	0	0	0

h = 1 м



h = 6 м

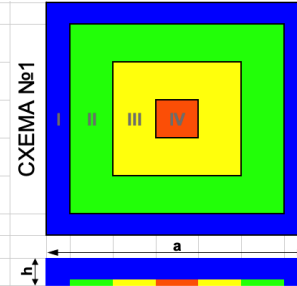
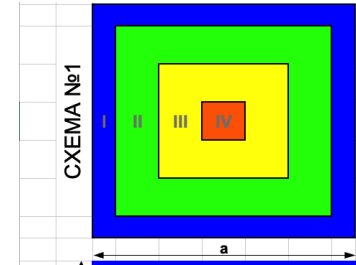


СХЕМА №1

№ п/п	1	2	3	4	5
a, M	20				
b, M	12				
h, M	6				
A_{I, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	384	0	0	0	0
A_{I, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	96,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	84,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	240	0	0	0	0

h = 4 м



h = 8 м

№ п/п	1	2	3	4	5
a, M	20				
b, M	12				
h, M	8				
A_{I, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	512	0	0	0	0
A_{I, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{II, M^2}	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{III, M^2}	112,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{IV, M^2}	128,0	0,0	0,0	0,0	0,0
A_{Σ, M^2}	240	0	0	0	0

ПРИМЕРЫ В ЦИФРАХ (СТЕНЫ ПОДВАЛА):



- Требования по расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию 10 этажного МКД в городе Москва в 2021 году составляют 73 кВтч/м²
- Потери тепловой энергии через подвал составляют до 7,3 кВтч/м² (10% от энергобаланса)
- Общие потери в грунт при размерах подвала 2 * 8 м * (20 м + 12 м) = 512 м² * 7,3 = 3 738 кВтч

Варианты утепления стен подвала по требованиям тепловой защиты

Высота стены подвала, м	1	2	4	6	8	42
R _{тр} , м ² К/Вт	2,99					
Расчетная толщина XPS, мм	80	80	70	60	50	0
Расчетное R ₀ , м ² К/Вт	3,01	3,19	3,20	3,14	3,09	3,01

Варианты утепления стен подвала при расчете энергоэффективности

Высота стены подвала, м	1	2	4	6	8	64
R _{тр} , м ² К/Вт	2,99					
Расчетная толщина XPS, мм	90	90	80	70	60	0
Расчетное R ₀ , м ² К/Вт	3,32	3,50	3,51	3,46	3,40	3,27

ПРИМЕРЫ В ЦИФРАХ (ПОЛ ПО ГРУНТУ):

- Требования по расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию 10 этажного МКД в городе Москва в 2021 году составляют 73 кВтч/м²
- Потери тепловой энергии через подвал составляют до 7,3 кВтч/м² (10% от энергобаланса)
- Общие потери в грунт при размерах подвала 2 * 8 м * (20 м + 12 м) = 512 м² * 7,3 = 3 738 кВтч

Варианты утепления пола по грунту по требованиям тепловой защиты

Отступ от узла стыка со стеной г	1	2	4	6	8
R _{тр} , м ² К/Вт	3,95				
Расчетная толщина XPS, мм	80	70	60	60	60
Расчетное R ₀ , м ² К/Вт	4,21	4,00	3,96	4,07	4,22

Варианты утепления пола по грунту при расчете энергоэффективности

Отступ от узла стыка со стеной г	1	2	4	6	8
R _{тр} , м ² К/Вт	3,95				
Расчетная толщина XPS, мм	90	80	80	70	70
Расчетное R ₀ , м ² К/Вт	4,52	4,31	4,59	4,39	4,54

ТЕКУЩИЙ СТАТУС И СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ:

- Публичное обсуждение поправок завершено
- СП 50.13330.2012 с изм. №2 переданы в Минстрой России
- Планируемый срок утверждения документа
- Планируемый срок введения документа в действие

Август 2021

Ноябрь 2021

Январь 2022

Июнь 2022

СПАСИБО ЗА ВАШИ ВОПРОСЫ