

Кровельный Центр «*Кровельный Мастер*»

Кровельные материалы. Продажа, расчёт, доставка, монтаж, техническая консультация.

Мягкая черепица (гибкая черепица) Katepal, Tegola, ИКО; натуральная черепица Braas, Sea Wave; металлочерепица; волновые листы Ондулин; паро- и гидроизоляция Juta; ветрозащита Tyvek; утеплитель Rockwool, Isover; водосток; сайдинг; мансардные окна Velux.

Полный комплекс услуг по устройству кровли (плоские и скатные крыши, жесткая и мягкая кровля): укладка и ремонт всех видов кровель; комплексное решение кровельных задач с применением современных кровельных материалов и технологий; подбор кровельного материала, обеспечивающего максимальный комфорт и тишину в Вашем доме; надстройка мансардных этажей и переоборудование нежилых чердаков в светлые и уютные мансарды.

www.roofmaster.ru

т. (095) 739-97-63

т. (095) 510-77-26

т. (095) 510-77-28

Примеры расчетов

Первоначальный проект автомобильной дороги Заполярное – Тазовский в качестве основного конструктивного решения, обеспечивающего I принцип строительства (т.е. сохранение вечной мерзлоты в основании насыпи), предусматривает строительство насыпи в зимнее время из сухо-мерзлого песка высотой равной глубине протаивания песка, так чтобы последующее сезонное оттаивание не проникло в основание насыпи. Для климатических условий Тазовского района эта высота составляет около $2,5 \div 2,7$ м.

В то же время по условиям снегонезаносимости насыпи ее минимальная допустимая высота могла бы быть значительно меньше. Для уменьшения высоты насыпи до предельно снегонезаносимой при том же тепловом эффекте могут быть применены плиты «Пеноплэкс», необходимая толщина которых требует расчета.

В расчетных примерах ниже приняты следующие инженерно-геологические разрезы основания:

- *разрез № 1*: от 0 до 6 м, суглинок $w = 25 \div 29\%$, вечная мерзлота (ММП), сезонно талый слой (СТС) $1,5 \div 3$ м, температура грунта (t_B) на глубине ≈ 10 м $-0,8 \div -1,0$ °С;
- *разрез № 2*: 0 – 1 м торф $w \approx 350\%$, ниже суглинок $w = 25 \div 30\%$, ММП, СТС $0,5 \div 0,8$ м, $t_B \approx -2,5$ °С;
- *разрез № 3*: 0 – 6 м торф/ледогрунт $w \geq 500\%$, ММП, СТС $0,4 \div 0,6$ м, $t_B \approx -1,2$ °С;

Теплофизические свойства грунтов основания приняты согласно СНиП 2.02.04-88.

Климатические данные приняты для района п. Заполярного (Зап. Сибирь) согласно СНиП II-A.6 –72.:

- среднелетняя температура воздуха $+ 8,6$ °С;
- продолжительность периода с $t > 0$ °С 117 сут.;
- среднезимняя температура воздуха $- 9,3$ °С;
- продолжительность периода с $t < 0$ °С 248 сут.;
- климатическая норма снега 0,5 м

Тип конструкции дороги № 1 (нумерация i сверху вниз, h_i - толщина i -го слоя).

- $h_1 = 0,14$ м бетонные плиты (дорожная одежда)
- $h_2 = 0,30$ м средне-крупнозернистый песок (дорожная одежда)
- h_3 - сухомерзлый песок
- h_4 - «Пеноплэкс»
- h_5 - сухомерзлый песок
- $h_6 = 0,3$ м песок (выравнивающий слой).

Численные эксперименты выполнялись по программе «Пеноплэкс 1» (см. дискету) сначала для центральной части дороги, а затем - после выяснения оптимальных местоположения и толщины плит «Пеноплэкс» - для откосной части дороги.

При численных экспериментах для *центральной части* варьировались: инженерно-геологический разрез, высота насыпи H , местоположение плит «Пеноплэкс» внутри насыпи, толщина плит «Пеноплэкс» hP . Разыскивались: (а) $hP \rightarrow \min$ при $H \rightarrow H_{snl}$ и при условии непротаивания грунтов основания под насыпью, (б) глубина протаивания под насыпью в зависимости от H и hP , (в) $hP \rightarrow \min$ при $H \rightarrow H_{snl}$ и при условии заданного допустимого протаивания под насыпью $\xi_{доп}$.

При численных экспериментах для *откосной части* дороги местоположение и толщина плит «Пеноплэкс» hP принимались как результат решения для центральной части. Варьировались: грунты основания, размеры нижнего защитного слоя из плит «Пеноплэкс» $r1$ и $r2$ (рис. 10) толщина песчаного слоя между нижним и верхним слоями из плит «Пеноплэкс» l . Разыскивались (см. рис. 3.10) $l, r1 \rightarrow \min$ и $r2 = (l + 2 \cdot hP) \cdot 0,5$ при условии непротаивания грунтов основания под насыпью на вертикальной линии, проходящей через бровку насыпи.

Примеры отдельных расчетов и построенные графики связи между минимальными значениями H, hP и глубиной оттаивания uT и промерзания uF под насыпью для инженерно-геологических разрезов с №1 по №3 представлены ниже в таблицах.

На основании расчетных материалов получено также что:

- во всех случаях наибольшая эффективность слоя из плит «Пеноплэкс» при его расположении сразу под нижним песчаным слоем дорожной одежды;
- толщина слоя потенциального сезонного промерзания в 1,5 – 2 раза больше, чем слоя сезонного оттаивания.

Рекомендуемая конструкция насыпи типа №1 с применением теплоизолирующих слоев из плит «Пеноплэкс» показана выше, на рис.3.10. Размеры конструктивных элементов, обозначенных буквами на рис. 3.10 зависят от типа инженерно-геологического разреза и положения насыпи на склоне. Рекомендуемые размеры отражены в таблицах П.8.1, П.8.2, П.8.3, приведенных ниже.

Разрез № 1

Основание – суглинок $w = 25 \div 30\%$, ММП

Обозначения: H - минимальная допустимая высота насыпи; hP - минимально допустимая толщина слоя из плит «Пеноплэкс»; H_{snl} - минимально допустимая высота насыпи по условиям снегонезаносимости; остальные обозначения см. на рис.3.10

Таблица П.8.1.

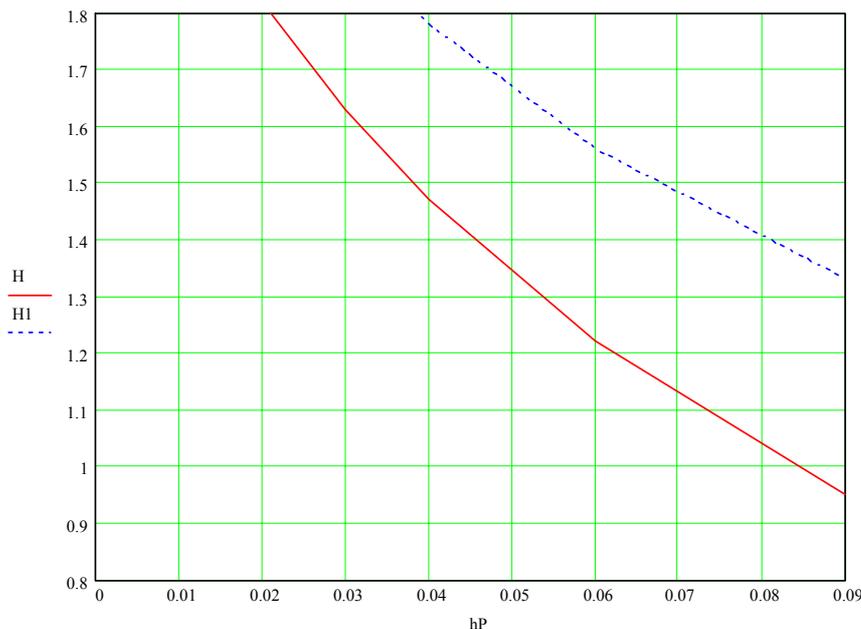
Рекомендуемые размеры элементов конструкции насыпи с использованием теплоизолирующих слоев из плит «Пеноплэкс»

| Элементы конструкции насыпи согласно рис. 3.10 | Размеры элементов конструкции насыпи (м) при ее расположении: | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | в верхней части склона ($H_{snl} = 0,8$ м) | в средней части склона ($H_{snl} = 1,3$ м) | в нижней части склона ($H_{snl} = 1,7$ м) |
| b | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| l | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| H | 1,02 | 1,3 | 1,7 |
| hP | 0,09 | 0,04 | 0,03 |
| d | 0,1 | 0,48 | 0,9 |
| c | 1,25 | 0,8 | 0,8 |
| r1 | 0,75 | 0,75 | 0,75 |
| r2 | 0,48 | 0,38 | 0,36 |

Зависимость минимально допустимых значений высоты насыпи H и $H1$ (м) от толщины слоя из плит "Пеноплэкс" hP (м) при условиях:

$H1$ - недопущения оттаивания под насыпью,

H - оттаивания под насыпью, равного 0,1м (осадка оттаивания основания не более 0,02 м).



Разрез № 2

Основание: 0 –1 м, торф $w = 350\%$, ниже суглинок, СТС – 0,5, ММП.
 Обозначения: H - минимальная допустимая высота насыпи; hP - минимально допустимая толщина слоя из плит «Пеноплэкс»; H_{snl} - минимально допустимая высота насыпи по условиям снегонезаносимости; остальные обозначения см. на рис.3.10.

Таблица П.8.2.

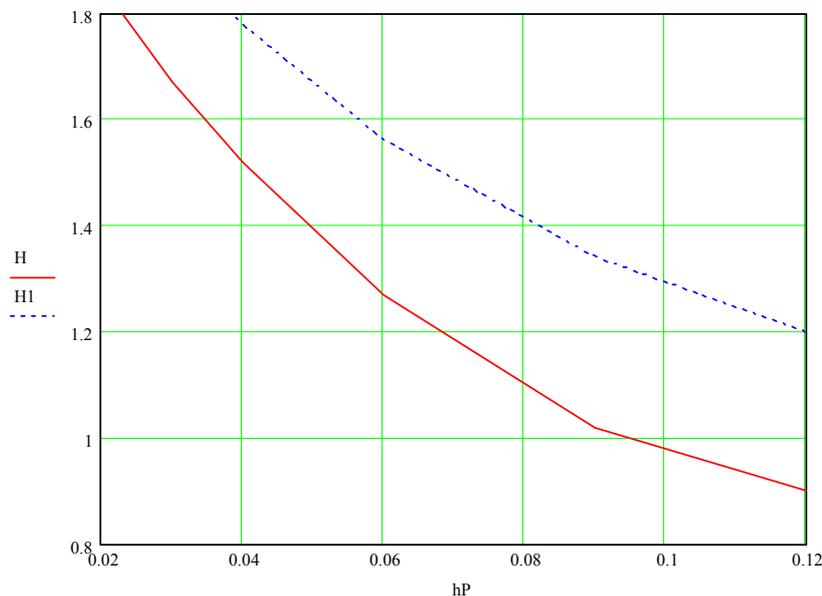
Рекомендуемые размеры элементов конструкции насыпи с использованием теплоизолирующих слоев из плит «Пеноплэкс»

| Элементы конструкции насыпи согласно рис.3.10. | Размеры элементов конструкции насыпи (м) при ее расположении: | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | в верхней части склона ($H_{snl} = 0,8$ м) | в средней части склона ($H_{snl} = 1,3$ м) | в нижней части склона ($H_{snl} = 1,7$ м) |
| b | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| l | 0,0 (- 0,12) | 0,0 (-0,04) | 0,3 |
| H | 0,9 | 1,3 | 1,7 |
| hP | 0,12 | 0,04 | 0,03 |
| d | 0,34 | 0,83 | 0,9 |
| c | 1,25 | 0,8 | 0,8 |
| r1 | 0,35 | 0,40 | 0,70 |
| r2 | 0,0 | 0,0 | 0,18 |

Зависимость минимально допустимых значений высоты насыпи H и $H1$ (м) от толщины слоя из плит "Пеноплэкс" hP (м) при условиях:

$H1$ - недопущения оттаивания под насыпью,

H - оттаивания под насыпью, равного 0,04 м (осадка оттаивания основания не более 0,02 м).



Разрез № 3

Основание: 0 –6 м, торф/ледогрунт $w > 500\%$, ниже суглинок, ММП.

Обозначения: H - минимальная допустимая высота насыпи; hP - минимально допустимая толщина слоя из плит «Пеноплэкс»; H_{snl} - минимально допустимая высота насыпи по условиям снегонезаносимости; остальные обозначения см. на рис.3.10.

Рекомендуемые размеры элементов конструкции насыпи с использованием теплоизолирующих слоев из плит "Пеноплэкс"

Таблица П.8.3.

| Элементы конструкции насыпи согласно рис. 3.10 | Размеры элементов конструкции насыпи (м) при ее расположении: | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| | в верхней части склона ($H_{snl} = 0,8$ м) | в средней части склона ($H_{snl} = 1,3$ м) | в нижней части склона ($H_{snl} = 1,7$ м) |
| b | 0,44 | 0,44 | 0,44 |
| l | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| H | 1,08 | 1,3 | 1,7 |
| hP | 0,12 | 0,06 | 0,03 |
| d | 0,1 | 0,44 | 0,9 |
| c | 1,6 | 1,3 | 0,6 |
| r1 | 0,35 | 0,4 | 1,0 |
| r2 | 0,27 | 0,21 | 0,18 |

Зависимость минимально допустимых значений высоты насыпи H и $H1$ (м) от толщины слоя из плит "Пеноплэкс" hP (м) при условиях:

$H1$ - недопущения оттаивания под насыпью

H - оттаивания, равного 0,03 м (осадка оттаивания основания не более 0,02 м);

