



**МИНИСТЕРСТВО
СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО
ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(МИНСТРОЙ РОССИИ)

ПРИКАЗ

от "30" января 2019 г.

№ 63/пр

Москва

**Об утверждении Изменения № 3 к СП 37.13330.2012
«СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт»**

В соответствии с Правилами разработки, утверждения, опубликования, изменения и отмены сводов правил, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 1 июля 2016 г. № 624, подпунктом 5.2.9 пункта 5 Положения о Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 1038, пунктом 29 Плана разработки и утверждения сводов правил и актуализации ранее утвержденных строительных норм и правил, сводов правил на 2018 г., утвержденного приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 декабря 2017 г. № 1712/пр (в редакции приказов Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 2 февраля 2018 г. № 65/пр, от 12 июля 2018 г. № 424/пр, от 16 августа 2018 г. № 532/пр),
п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить и ввести в действие через 6 месяцев со дня издания настоящего приказа прилагаемое Изменение № 3 к СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт», утвержденному приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 29 декабря 2011 г. № 635/7.

2. Департаменту градостроительной деятельности и архитектуры Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации:

а) в течение 15 дней со дня издания приказа направить утвержденное Изменение № 3 к СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* Промышленный

транспорт» на регистрацию в федеральный орган исполнительной власти в сфере стандартизации;

б) обеспечить опубликование на официальном сайте Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» текста утвержденного Изменения № 3 к СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91* Промышленный транспорт» в электронно-цифровой форме в течение 10 дней со дня регистрации свода правил федеральным органом исполнительной власти в сфере стандартизации.

Министр



В.В. Якушев

УТВЕРЖДЕНО
приказом Министерства строительства и
жилищно-коммунального хозяйства
Российской Федерации
от « 30 » января 2019 г. № 63/пр

ИЗМЕНЕНИЕ № 3 К СП 37.13330.2012

«СНИП 2.05.07-91* ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ»

Москва 2019

Изменение № 3 СП 37.13330.2012 «СНиП 2.05.07-91*
Промышленный транспорт»

УТВЕРЖДЕНО и введено в действие Приказом Министерства
строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской
Федерации (Минстрой России) от 30 января 2019 г. № 63/пр

Дата введения – 2019–07–31

Содержание

Дополнить наименованием раздела 13 в следующей редакции:

«13 Мероприятия по обеспечению взрывобезопасности».

Дополнить наименованиями приложений Л, М, Н в следующей
редакции:

«Приложение Л Оценка воздействия взрывной волны на
конструктивные элементы зданий и сооружений промышленных
предприятий

Приложение М Расчетные схемы зданий во взрывобезопасном
исполнении

Приложение Н Схемы земляного полотна железнодорожного пути в
Арктической зоне с использованием гранулированного теплоизоляционного
материала».

Введение

Дополнить введение абзацем в следующей редакции:

«Изменение № 3 к СП 37.13330.2012 разработано авторским
коллективом ЗАО «ПРОМТРАНСНИИПРОЕКТ» (д-р техн. наук Л.А.
Андреева, И.П. Потапов, А.В. Багинов, А.С. Букреева).».

5 Железнодорожный транспорт колеи 1520 мм

Пункт 5.4.1. Дополнить абзацем в следующей редакции:

«Для снижения влияния морозного пучения грунтов земляного полотна железнодорожного пути используют гранулированный теплоизоляционный материал. Схемы земляного полотна железнодорожного пути в Арктической зоне с использованием гранулированного теплоизоляционного материала приведены в приложении Н».

Пункт 5.16.4. Пятый абзац. После слов: «строительных конструкций» дополнить словами: «во взрывобезопасном исполнении».

Подраздел 5.17. Дополнить пунктом 5.17.8 в следующей редакции:

«5.17.8 Здания, располагающиеся на расстоянии менее 500 м от эпицентра возможного взрыва горюче-смазочных материалов, цистерн с опасными грузами, следует проектировать во взрывобезопасном исполнении. Такие здания должны быть выполнены из монолитного железобетона (с монолитными железобетонными колоннами и ригелями и монолитными железобетонными стенами и перекрытиями, объединенными в единый пространственный каркас). Расчетные схемы зданий во взрывобезопасном исполнении приведены в приложении М.».

6 Железнодорожный транспорт колеи 750 мм

Пункт 6.13.7. Четвертый абзац. Изложить в новой редакции:

«Склады дизельного топлива и масел следует предусматривать во взрывобезопасном исполнении, размещать с учетом обеспечения противопожарных разрывов по СП 18.13330 и оборудовать устройствами для пожаротушения по СП 56.13330.».

7 Автомобильный транспорт

Пункт 7.5.2. Таблица 7.9. Строка 9, столбец 6. Заменить параметр «8,0» на «—».

Пункт 7.11.3. Дополнить абзацем в следующей редакции:

«Комплекс зданий и сооружений автодорожной службы располагают на расстоянии не менее 61 м от складов горюче-смазочных материалов и мест хранения цистерн с взрывоопасными грузами.».

11 Контейнерные площадки

Пункт 11.2.2. Изложить в новой редакции:

«11.2.2 Планировку и размеры контейнерных площадок, число подъездных путей к ним, техническое оснащение определяют исходя из объема работ, типов контейнеров, применяемых средств механизации с учетом необходимых проходов и проездов.».

12 Охрана окружающей среды

Пункт 12.3.7. Изложить в новой редакции:

«12.3.7 Количественный и качественный состав химических и взвешенных веществ выбросов источников загрязнения устанавливают по ГОСТ 33754, расчет приведен в [20]–[28].».

Пункт 12.3.14. Первый абзац. Исключить ссылку «ГН 2.1.6.1338».

Дополнить свод правил разделом 13 в следующей редакции:

«13 Мероприятия по обеспечению взрывобезопасности

13.1 Взрывоустойчивые здания следует проектировать ориентированными боковым фасадом к возможному источнику взрыва.

13.2 Взрывоустойчивые здания на железнодорожном транспорте следует располагать:

- на расстояниях от соседних зданий и сооружений, превышающих половину высоты большего из них, но не менее расстояний, определяемых по СП 18.13330;

- на более высоких отметках земли по отношению к производственным зданиям, сооружениям и проходящим по территории промышленных предприятий железным и автомобильным дорогам;

- торцевым фасадом к возможному источнику взрыва;

- с учетом розы ветров и рельефа местности.

13.3 В целях повышения взрывоустойчивости существующих зданий изменяют их архитектуру (элементы зданий и сооружений). Стены проектируют изогнутыми и фигурными цилиндрической формы (обращенных выпуклостью к взрыву).

Пример расчета оценки воздействия взрывной волны на конструктивные элементы зданий и сооружений промышленных предприятий приведен в приложении Л.

13.4 При проектировании следует избегать применения архитектурных деталей (парапетные плиты, перила, вывески, строительные леса и подмости), которые могут создавать дополнительную опасность при случайном взрыве.

13.5 Входы и оконные проемы следует располагать на боковых и заднем фасадах взрывоустойчивых зданий по отношению к возможному направлению распространения взрывной волны.

Число входов в здание операторной должно быть не менее двух.

13.6 Окна следует проектировать стойкими к действию взрыва. Остекление окон следует выполнять из ударопрочных полимерных материалов, например, поликарбонатного пластика, либо из ударопрочного безосколочного стекла. При небольшом избыточном давлении может применяться обычное оконное стекло, вырезанное точно под заданные размеры.

13.7 Для облицовки наружных стен и покрытий крыш взрывоустойчивых зданий следует применять рифленый металл.

Устройство чердачных перекрытий и установка технологического оборудования на покрытии зданий не допускается.

13.8 Транзитная прокладка сетей инженерно-технического обеспечения через взрывоустойчивые здания не допускается.

13.9 Систему вентиляции следует проектировать на два режима: чистой вентиляции (режим I) и фильтровентиляции (режим II) по СП 88.13330.

Вентиляционные короба и воздуховоды следует прокладывать вдоль стен или балок без увеличения высоты помещений.

13.11 Взрывоустойчивые здания следует проектировать, как правило, одноэтажными, небольшого размера, простой формы в плане, без перепада высот смежных участков, с организованным наружным водостоком.».

Приложение А

Нормативные ссылки

Исключить ссылку: «ГН 2.1.6.1338–03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Дополнить нормативными ссылками:

«ГОСТ 8993–75 Шпалы деревянные для железных дорог узкой колеи. Технические условия;

ГОСТ 33754–2016 Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов автономного тягового и моторвагонного подвижного состава. Нормы и методы определения;

СП 88.13330.2014 «СНиП II-11-77* Защитные сооружения гражданской обороны» (с изменениями № 1, № 2);

СанПиН 42-128-4433-87 Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве».

Заменить следующие ссылки:

«ГОСТ Р 51045–97 Рельсы железнодорожные типов РП50, РП65 и РП75 для путей промышленного железнодорожного транспорта. Общие технические условия» на «ГОСТ Р 51045–2014 Рельсы для путей промышленного железнодорожного транспорта. Общие технические условия»;

«ГОСТ Р 51256–99 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Типы и основные параметры. Общие

технические требования» на «ГОСТ Р 51256–2018 Технические средства организации дорожного движения. Разметка дорожная. Классификация. Технические требования»;

«ГОСТ 9.602–2005» на «ГОСТ 9.602–2016»;

«ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» на «ГОСТ 12.1.003–2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»;

«ГОСТ 12.2.022–80 ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности» на «ГОСТ 12.2.022–80 Система стандартов безопасности труда. Конвейеры. Общие требования безопасности»;

«ГОСТ 2517–85» на «ГОСТ 2517–2012»;

«ГОСТ 5180–84» на «ГОСТ 5180–2015»;

«ГОСТ 7392–2002» на «ГОСТ 7392–2014»;

«ГОСТ 7473–94» на «ГОСТ 7473–2010»;

«ГОСТ 8736–93*» на «ГОСТ 8736–2014»;

«ГОСТ 9128–97» на «ГОСТ 9128–2009»;

«ГОСТ 9238–83 Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520 (1524) мм» на «ГОСТ 9238–2013 Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений»;

«ГОСТ 10060.0–95 Бетоны. Методы определения морозостойкости. Общие требования, ГОСТ 10060.1–95 Бетоны. Базовый метод определения морозостойкости, ГОСТ 10060.2–95 Бетоны. Ускоренные методы определения морозостойкости при многократном замораживании и оттаивании» на «ГОСТ 10060–2012 Бетоны. Методы определения морозостойкости»;

«ГОСТ 22235–76*» на «ГОСТ 22235–2010»;

«ГОСТ 23120–78» на «ГОСТ 23120–2016»;

«ГОСТ 23732–79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия» на «ГОСТ 23732–2011 Вода для бетонов и строительных растворов. Технические условия»;

«ГОСТ 25192–82*» на «ГОСТ 25192–2012»;

«ГОСТ 25607–94*» на «ГОСТ 25607–2009»;
«ГОСТ 26633–91» на «ГОСТ 26633–2015»;
«ГОСТ 30491–97» на «ГОСТ 30491–2012».

Приложение Б Термины и определения

Дополнить терминологической статьей Б.10а в следующей редакции:

«

Б.10а взрывобезопасность: Состояние производственного процесса, при котором исключается возможность взрыва, или в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей вызываемых им опасных и вредных факторов и обеспечивается сохранение материальных ценностей

[ГОСТ 12.1.010–76]

».

Приложение Ж Нормативные требования, предъявляемые и контролируемые при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды

Пункт Ж.1.3. Таблица Ж.2. Примечание 2. Заменить ссылку «ГОСТ 10060.2» на «ГОСТ 10060». Заменить ссылку «ГОСТ 10060.1» на «ГОСТ 10060.».

Дополнить свод правил приложением Л в следующей редакции:

«Приложение Л

Оценка воздействия взрывной волны на конструктивные элементы зданий и сооружений промышленных предприятий

Оценка воздействия взрывной волны на конструктивные элементы зданий и сооружений, образующейся при взрыве облака топливно-воздушной смеси (ТВС), для случая аварийной разгерметизации сосуда железнодорожной цистерны, содержащего 26,648 т сжиженного пропана.

Пример расчета

При аварийной разгерметизации сосуда происходит его полное разрушение и в окружающую среду выбрасывается вся масса сжиженного углеводородного газа (СУГ). В результате интенсивного испарения пропана в облаке ТВС во взрывоопасных пределах оказывается 10 % всей массы выброшенного топлива. Таким образом, масса горючего вещества в облаке ТВС, участвующая в создании взрывной волны, m составляет 2664,8 кг. Удельная теплота сгорания пропана q принята равной 46,353 МДж/кг.

Полная энергия, высвобождающаяся при взрывном превращении облака ТВС, (эффективный энергозапас) определяется по формуле

$$E = mq \quad (\text{Л.1})$$

и составляет $1,235 \cdot 10^{11}$ Дж. На момент инициирования облака ТВС окружающая его воздушная среда находится при нормальном атмосферном давлении $p_0 = 101325$ Па и температуре $T_0 = 288,15$ К. При этом скорость звука в воздухе $a_0 = 340,3$ м/с.

В основу расчета максимального избыточного давления Δp_m и удельного импульса фазы сжатия I воздушной ударной волны, образующейся при аварийном взрыве, положены эмпирические формулы для оценки характеристик взрыва сферического облака ТВС в безграничной воздушной среде [2]–[4].

В рассматриваемом случае облако ТВС лежит на поверхности земли и воздушная ударная волна распространяется в полупространстве. Это обстоятельство учитывается удвоением эффективного энергозапаса горючей смеси. Формулы для вычисления величин Δp_m , Па, и I , Па·с, записываются в виде:

$$\Delta p_m = p_0 \exp \left[-1,124 - 1,66 \ln \left(r^3 \sqrt{\frac{p_0}{2E}} \right) + 0,26 \left[\ln \left(r^3 \sqrt{\frac{p_0}{2E}} \right) \right]^2 \right], \quad (\text{Л.2})$$

$$I = \frac{\sqrt[3]{p_0^2 2E}}{a_0} \exp \left[-3,4217 - 0,898 \ln \left(r^3 \sqrt{\frac{p_0}{2E}} \right) - 0,0096 \left[\ln \left(r^3 \sqrt{\frac{p_0}{2E}} \right) \right]^2 \right],$$

где r – расстояние от центра облака ТВС, м;

p_0 – атмосферное давление, Па;

E – эффективный энергозапас ТВС, Дж;

a_0 – скорость звука в воздухе, м/с.

Формулы (Л.2) применимы в диапазоне $0,2 \leq r \sqrt[3]{p_0/(2E)} \leq 6,5$, в рассматриваемом случае эти формулы справедливы для значений величины r от 26,9 до 874,8 м.

Основные характеристики воздушной ударной волны, которыми являются максимальное избыточное давление Δp_m и удельный импульс фазы сжатия I в зависимости от расстояния до центра облака ТВС, могут быть применены для оценки последствий аварийного взрыва. Степень повреждения промышленных зданий и сооружений, а также уровень поражения людей определяются с помощью $\Delta p_m - I$ диаграмм (обобщенного критерия поражения), которые для случая детонации облака ТВС имеют вид гиперболы с двумя асимптотами, отвечающими предельным случаям ударного нагружения (квазистатической и импульсной нагрузкам) [58], [59]. Если параметры воздушной ударной волны Δp_m и I соответствуют точке, лежащей выше указанной кривой, то объекту будет нанесен определенный вид поражения. Функция, определяющая тот или иной уровень поражения объекта, представлена формулой

$$(\Delta p_m - \Delta p_m^*)(I - I^*) = k, \quad (\text{Л.3})$$

где Δp_m^* , I^* и k – константы, зависящие от характера поражения объекта.

Численные значения этих констант приведены в [58]. Для остекления зданий, которое характеризуется весьма малым периодом собственных колебаний относительно длительности фазы сжатия, критерий поражения (формула (Л.3)) переходит в частный критерий поражения вида

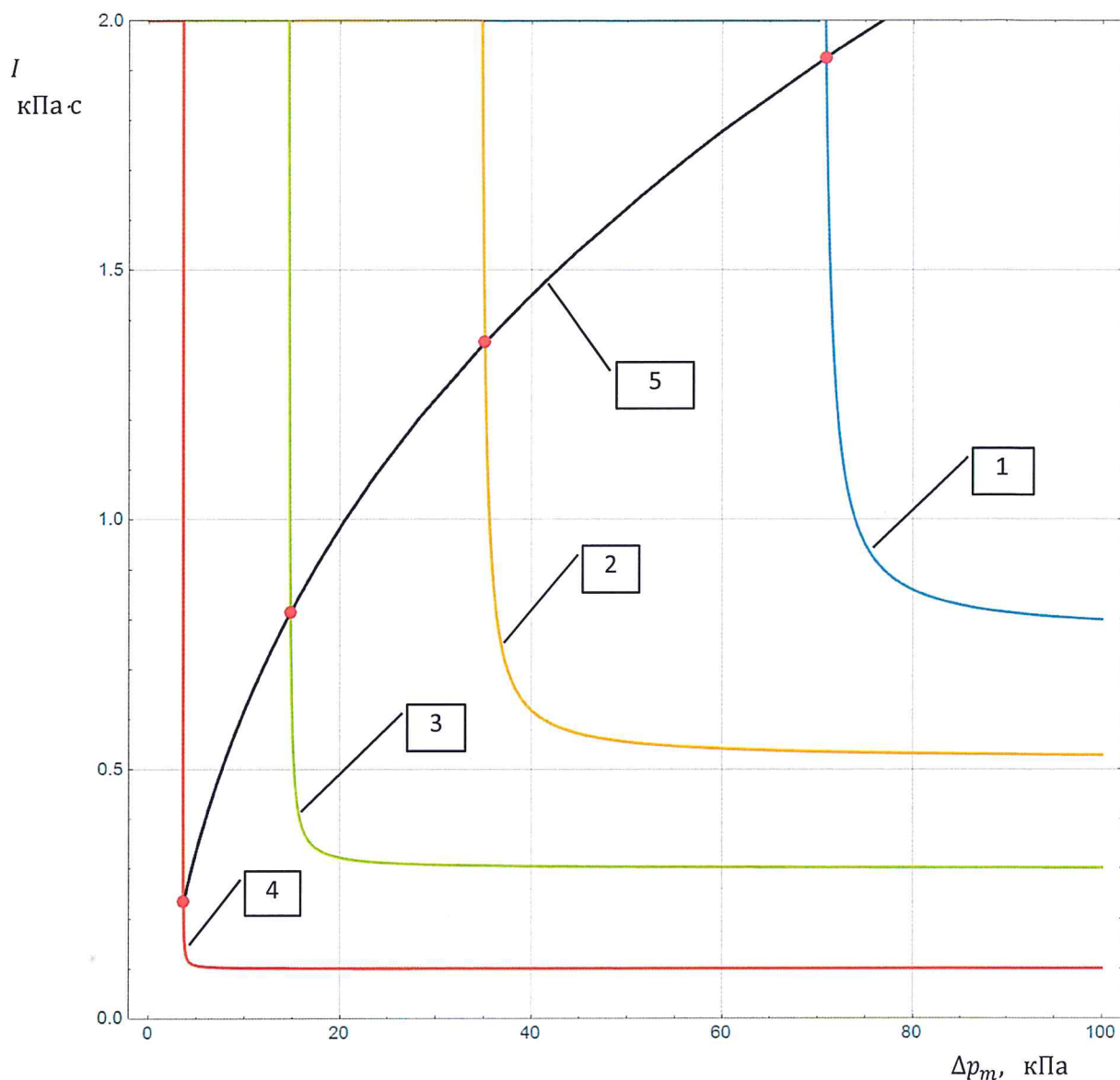
$$\Delta p_m \geq \Delta p_m^*. \quad (\text{Л.4})$$

На рисунках Л.1 и Л.2 показаны соответственно $\Delta p_m - I$ диаграммы разрушения промышленных зданий и поражения людей, параметры которых приведены в [58]. На этих рисунках показан также график функции параметров поражения $I(\Delta p_m)$ для случая детонации облака ТВС,

содержащего 2664,8 кг пропана во взрывоопасных пределах. Этот график построен с использованием формулы (Л.2). Численное решение системы уравнений (Л.2) и (Л.3) позволяет определить радиусы поражения объектов, нагружаемых воздушной ударной волной (этим радиусам отвечают точки пересечения $\Delta p_m - I$ с графиком функции $I(\Delta p_m)$, см. рисунки Л.1 и Л.2.

В таблице Л.1 приведены значения радиусов поражения для различных характеристик действия воздушной ударной волны, полученные путем решения системы уравнений (Л.2) и (Л.3).

Необходимо иметь ввиду, что реальное деление плоскости координат Δp_m и I на две части (выше $\Delta p_m - I$ диаграммы – область разрушения, а ниже – область устойчивости) не имеет четкой границы. При приближении параметров воздушной ударной волны к границе опасной области вероятность заданного уровня поражения нарастает от 0 до 100 %. При превышении известного уровня величин максимального избыточного давления и удельного импульса фазы сжатия достигается 100 %-ная вероятность поражения. Для учета этой особенности диаграмм поражения при оценке вероятности достижения того или иного уровня ущерба применяются пробит-функции [58].



I – полное разрушение; 2 – граница области сильных разрушений; 3 – граница области значительных повреждений; 4 – граница минимальных разрушений; 5 – параметры воздушной ударной волны от взрыва облака ТВС, содержащего 2664,8 кг пропана во взрывоопасных пределах

Рисунок Л.1 – $\Delta p_m - I$ диаграмма для оценки уровня разрушения промышленных зданий

Вероятность повреждения стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса, может быть оценена по формуле

$$Pr = 5 - 0,26 \ln \left[\left(\frac{17500}{\Delta p_m} \right)^{8,4} + \left(\frac{290}{I} \right)^{9,3} \right]. \quad (\text{Л.5})$$

Вероятность разрушения промышленных зданий, при которых здания подлежат сносу, оценивается по формуле

$$Pr = 5 - 0,22 \ln \left[\left(\frac{40000}{\Delta p_m} \right)^{7,4} + \left(\frac{460}{I} \right)^{11,3} \right]. \quad (\text{Л.6})$$

Таблица Л.1 – Радиусы зон поражения при взрыве облака ТВС, содержащего во взрывоопасных пределах 2664,8 кг пропана

Характеристика действия ударной волны	r , м
Разрушение зданий	
Полное разрушение зданий	87,3
Граница области сильных разрушений: 50 %–75 % стен разрушено или находится на грани разрушения	129,4
Граница области значительных повреждений: повреждение некоторых конструктивных элементов, несущих нагрузку	227,2
Граница области минимальных повреждений: разрывы некоторых соединений, расчленение конструкций	873,6
Полное разрушение остеклений	418,4

Связь вероятности поражения P с пробит-функцией Pr показана на рисунке Л.2 и представлена в [58].

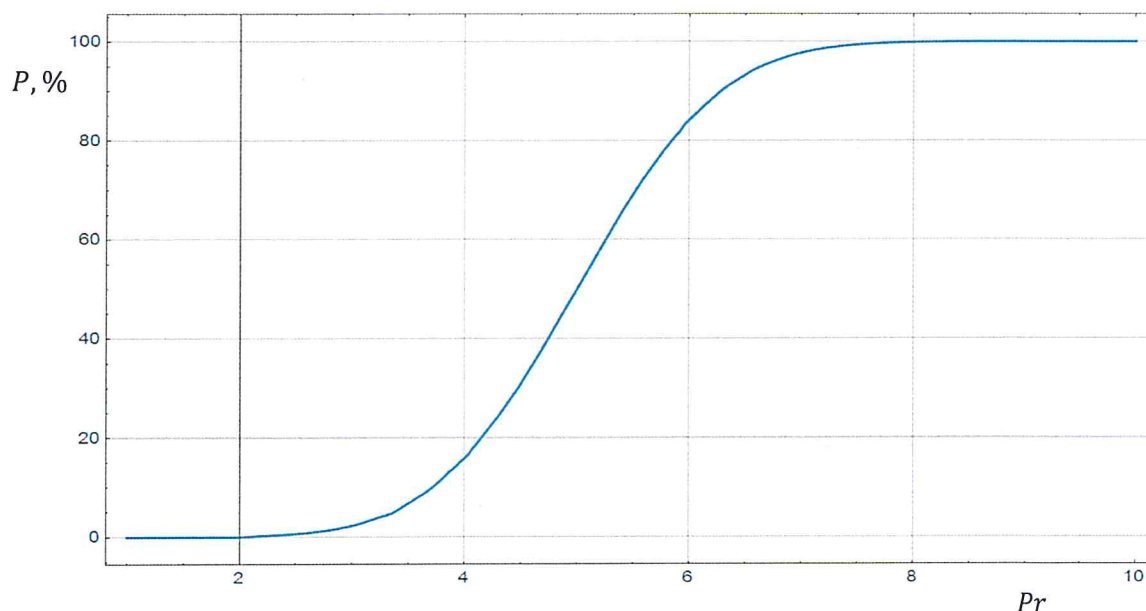
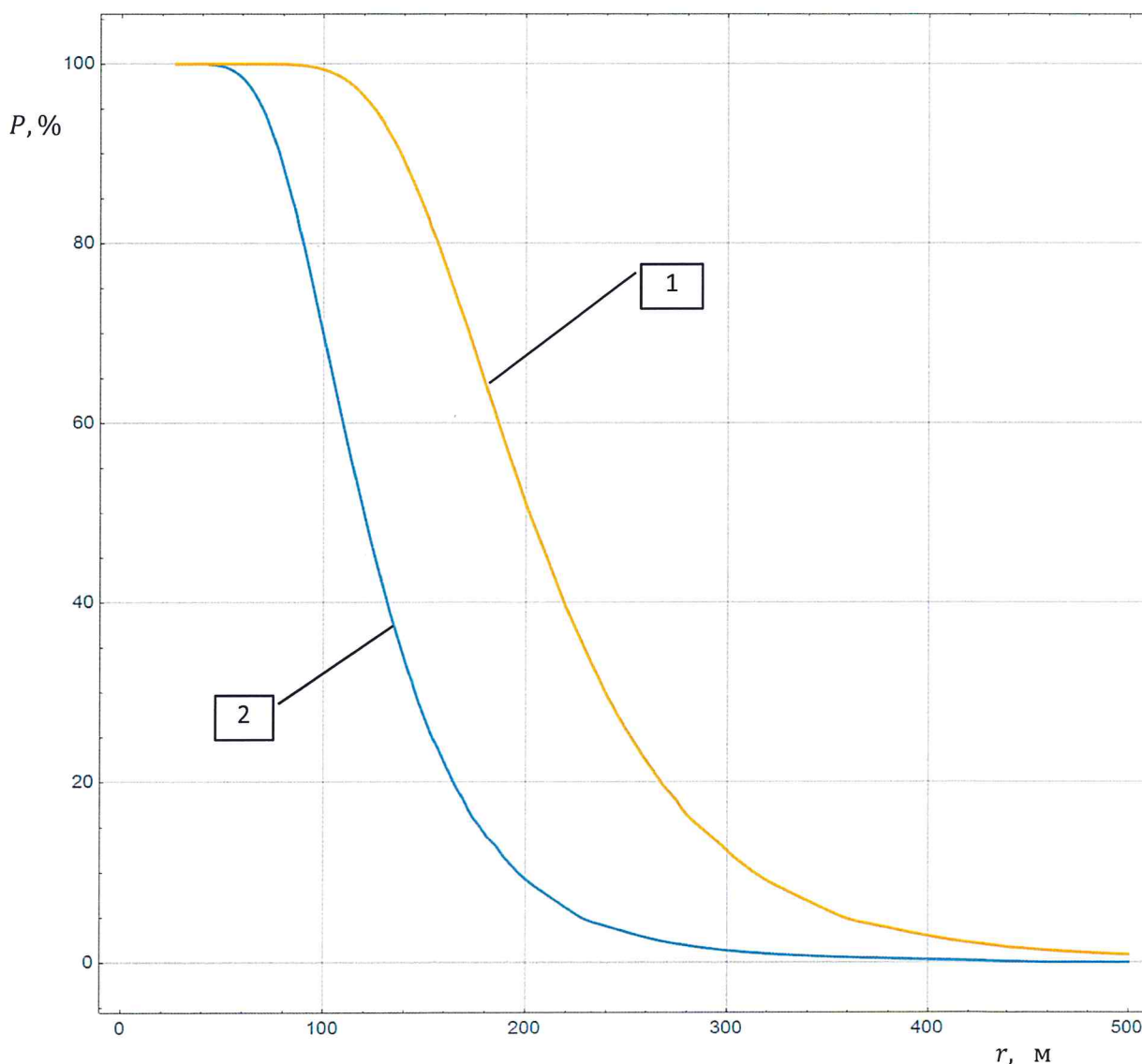


Рисунок Л.2 – Зависимость вероятности поражения объекта взрывной волной P от величины пробит-функции Pr

На рисунке Л.3 приведены вероятности поражения промышленных зданий воздушной ударной волной, образующейся при детонации облака пропано-воздушной смеси с $m = 2664,8$ кг в зависимости от расстояния до центра источника взрыва. Графики на рисунке Л.3 построены с использованием формул (Л.5) и (Л.6).



1 – повреждение стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без из сноса; 2 – разрушение промышленных зданий, при которых здания подлежат сносу

Рисунок Л.3 – Зависимость вероятности поражения промышленных зданий P от расстояния r до центра облака ТВС

Допустимым расстоянием расположения промышленных зданий, при котором возможно восстановление зданий без их сноса, можно считать радиус r более 484,2 м от центра облака ТВС. Безопасный радиус r для случая разрушения промышленных зданий без возможности их восстановления составляет 318,4 м.

Такой сценарий развития аварии представляется весьма маловероятным, однако, оценка последствий такого аварийного взрыва дает представление о предельно возможных радиусах поражения объектов.

На рисунках Л.4 и Л.5 пунктирными кривыми приведены графики функций максимального избыточного давления и удельного импульса фазы сжатия воздушной ударной волны от расстояния до центра облака ТВС для случая $m = 26648$ кг. Видно, что основные ударно-волновые параметры взрыва при $m = 26648$ кг во много раз превосходят значения величин Δp_m и I для случая $m = 2664,8$ кг, соответственно, существенно большими оказываются и радиусы поражения. Так, радиус, соответствующий полному разрушению зданий, при увеличении массы пропана во взрывоопасных пределах m в десять раз, возрастает в 2,16 раза и составляет 188,9 м. Примерно во столько же раз возрастают и радиусы поражения, отвечающие другим характеристикам действия ударной волны. Граница области сильных разрушений промышленных зданий при $m = 26648$ кг располагается на удалении 280,9 м от центра облака ТВС, граница области значительных повреждений – на 493,0 м, а граница области минимальных повреждений – на 1915,3 м.

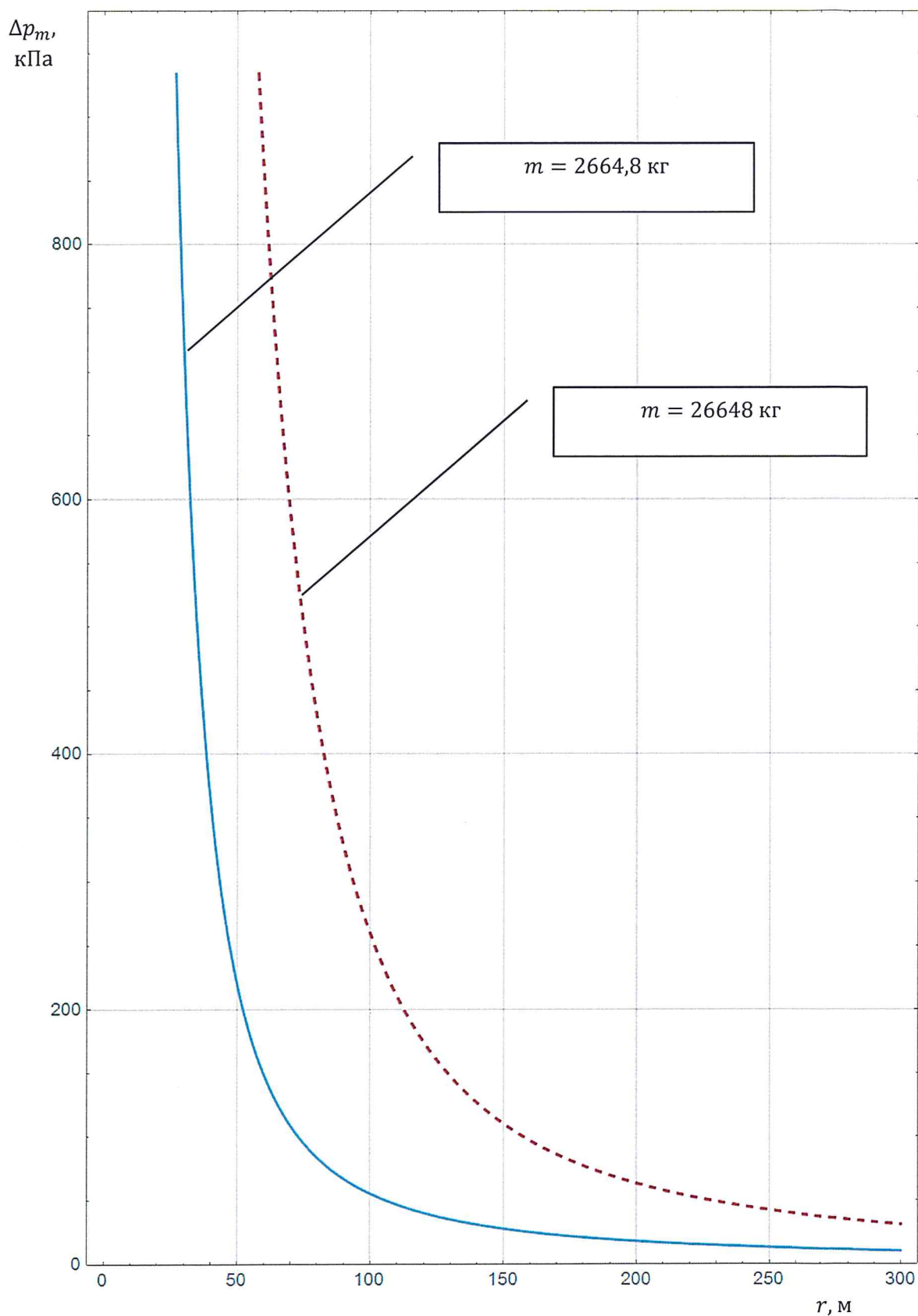


Рисунок Л.4 – Зависимость от расстояния до центра облака максимального избыточного давления воздушной ударной волны для различной массы пропана в облаке m

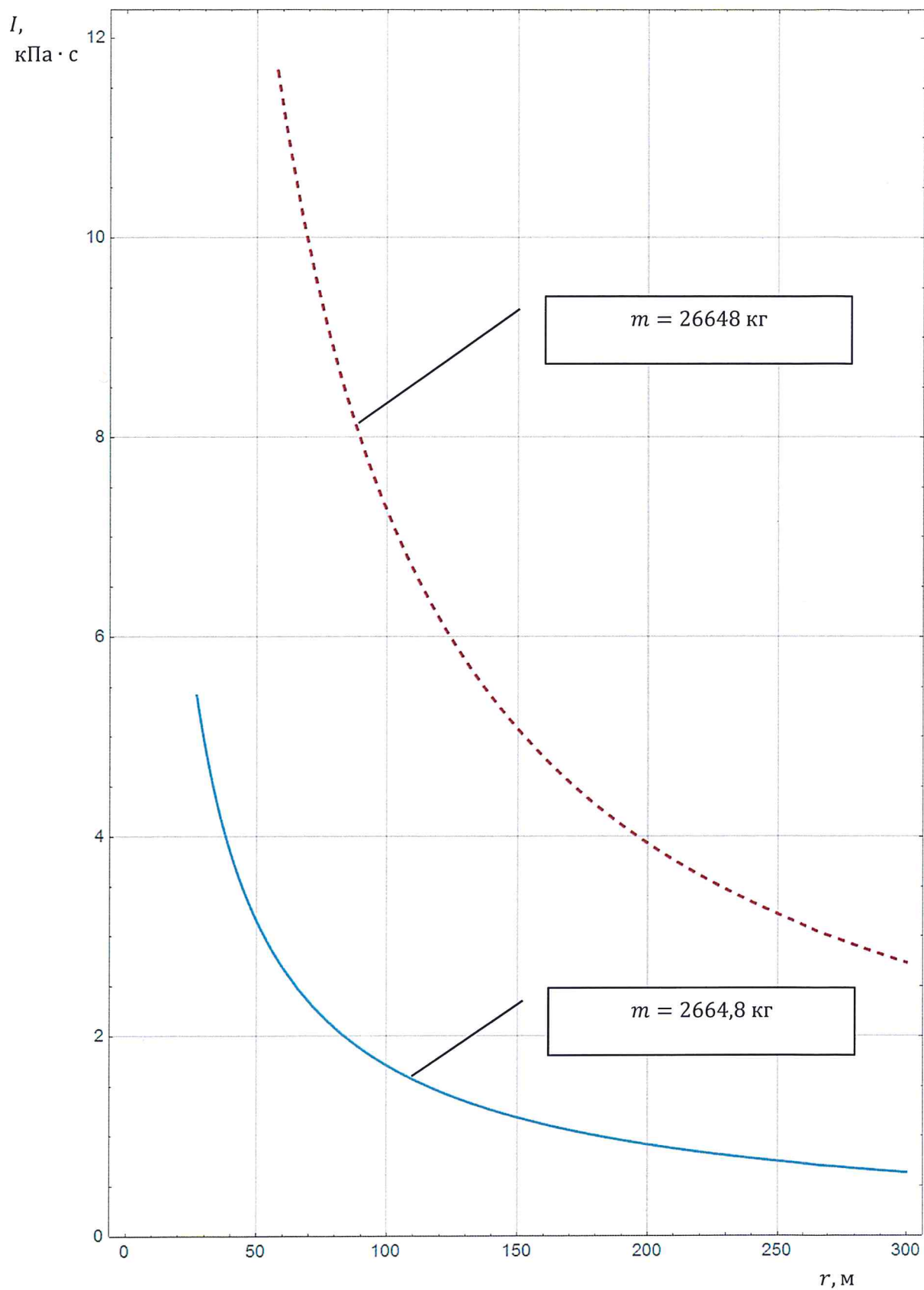


Рисунок Л.5 – Зависимость от расстояния до центра облака удельного импульса фазы сжатия воздушной ударной волны для различной массы пропана в облаке m

Анализ $\Delta p_m - I$ диаграмм поражения, представленных на рисунке Л.1, показывает, что для рассматриваемых случаев аварийного взрыва облака ТВС нагрузка на различные объекты близка к квазистатической и для оценки последствий таких крупномасштабных взрывов можно использовать частный критерий поражения по амплитуде воздушной ударной волны (формула (Л.2)). Значения Δp_m^* [58], [59], которые отвечают тому или иному уровню разрушения промышленных зданий приведены в таблице Л.2. В таблице Л.2 указаны рассчитанные по формуле (Л.2) и формуле (Л.5) радиусы поражения промышленных зданий.

Т а б л и ц а Л.2 – Уровни разрушения зданий

Категория повреждения	Характеристика повреждения	Δp_m^* , кПа	r , м
A	Полное разрушение здания	100	73,1
B	Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70	87,9
C	Средние повреждения, возможно восстановление здания	28	148,6
D	Разрушение оконных проемов, легко сбрасываемых конструкций	14	236,9

».

Дополнить свод правил приложением М в следующей редакции:

«Приложение М

Расчетные схемы зданий во взрывобезопасном исполнении

В целях исследования влияния на конструктивные элементы зданий от воздействия взрывной волны по мере удаления здания от эпицентра взрыва цистерны со сжиженным углеводородным газом (СУГ), рассмотрено здание депо длиной 40–42 м, шириной 24 м и высотой 10 м.

В связи с тем, что восприятие избыточного давления от взрывной волны (в настоящем исследовании – до 432 кПа) возможно и наиболее оптимально стенами из монолитного железобетона, проведено исследование воздействия от взрыва на здание из монолитного железобетона.

Здание имеет следующие основные несущие конструкции:

- рамы (стойки и балки);
- распорка;
- стены;
- покрытие.

Для определения размеров сечений несущих элементов здания, располагаемого на разных расстояниях от эпицентра взрыва, произведены расчеты конструкций здания на расстояниях 197 м, 115 м, 80 м и 61 м от эпицентра взрыва. При этом нормативные значения нагрузок на переднюю (фасадную) стену здания соответственно составляют 20 кПа, 50 кПа, 100 кПа и 180 кПа.

При расчете элементы каркаса разбиты на конечные элементы длиной 1 м, а стены и покрытие разбиты на плитные элементы 1×1 м.

Учитывая большие нагрузки от взрыва на стены и покрытие (от 12 кПа до 432 кПа), а также большие размеры стен и покрытия минимальная их толщина принята 0,2 м.

Шаг рам каркаса здания, расположенного на расстоянии 197 м от эпицентра взрыва принят 6 м, размер здания в плане 42×24 м, высота – 10 м.

Шаг рам каркаса здания, расположенного на расстоянии 115 м и 80 м от эпицентра взрыва принят 4 м, размер здания в плане 40×24 м, высота – 10 м.

Шаг рам каркаса здания, расположенного на расстоянии 61 м от эпицентра взрыва принят 3 м, размер здания в плане 42×24 м, высота – 10 м.

Размеры сечений элементов здания указаны в таблице М.1.

Таблица М.1

Элемент	Сечение элементов здания, м, при расстоянии от эпицентра взрыва			
	197	115	80	61
Стойки передние	0,5×0,8	0,6×1,0	0,8×1,35	0,8×1,65
Балки	0,5×0,8	0,6×0,8	0,8×1,2	0,8×1,4
Стойки тыловые	0,5×0,6	0,6×0,6	0,8×0,8	0,8×0,8
Стойки средние	0,4×0,4	0,5×0,5	0,8×0,8	0,8×0,8
Стена передняя	0,2	0,22	0,4	0,4
Покрытие	0,2	0,2	0,25	0,25
Стена тыловая	0,2	0,2	0,2	0,2
Балки боковые промежуточные	0,5×0,5	0,6×0,6	0,8×0,8	0,8×1,3
Распорка	0,4×0,4	0,5×0,5	0,6×0,6	0,8×0,8
Стены боковые	0,2	0,22	0,4	0,6

Расчетные схемы каркасов здания, расположенного на различных расстояниях от эпицентра взрыва показаны на рисунках М.1–М.4.

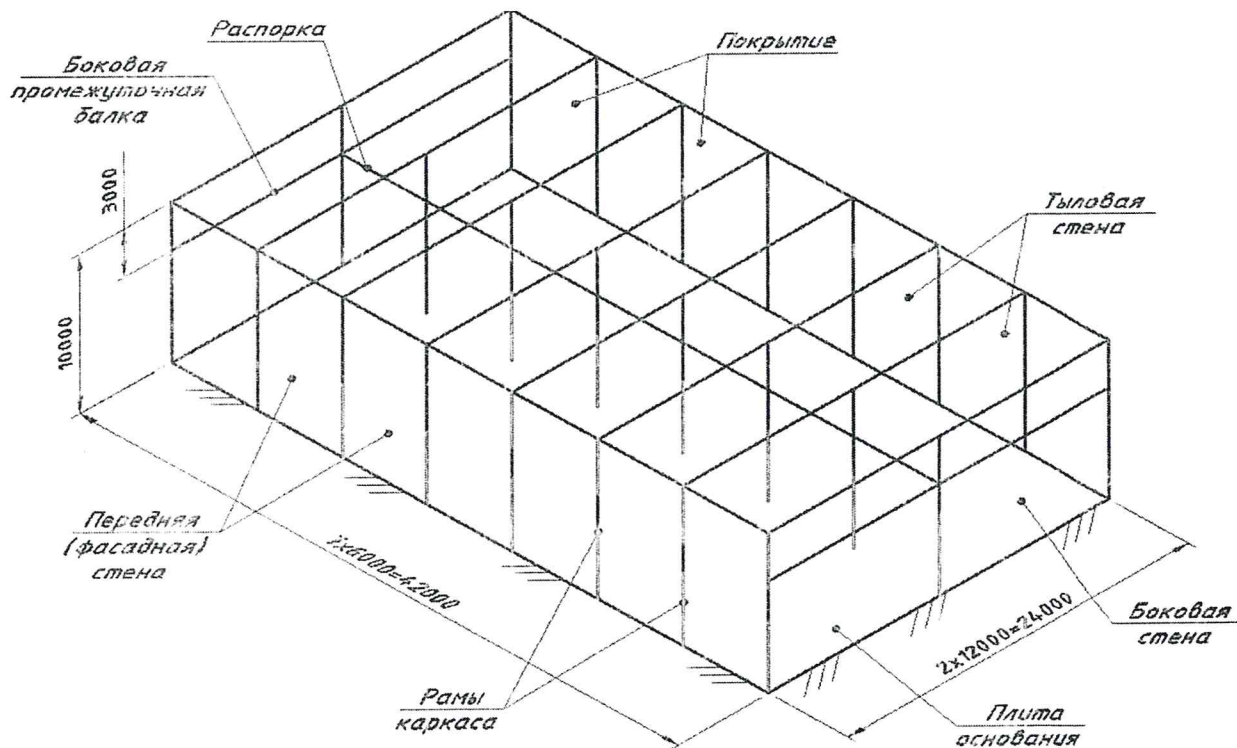


Рисунок М.1 – Расчетная схема здания, расположенного на расстоянии 197 м от эпицентра взрыва

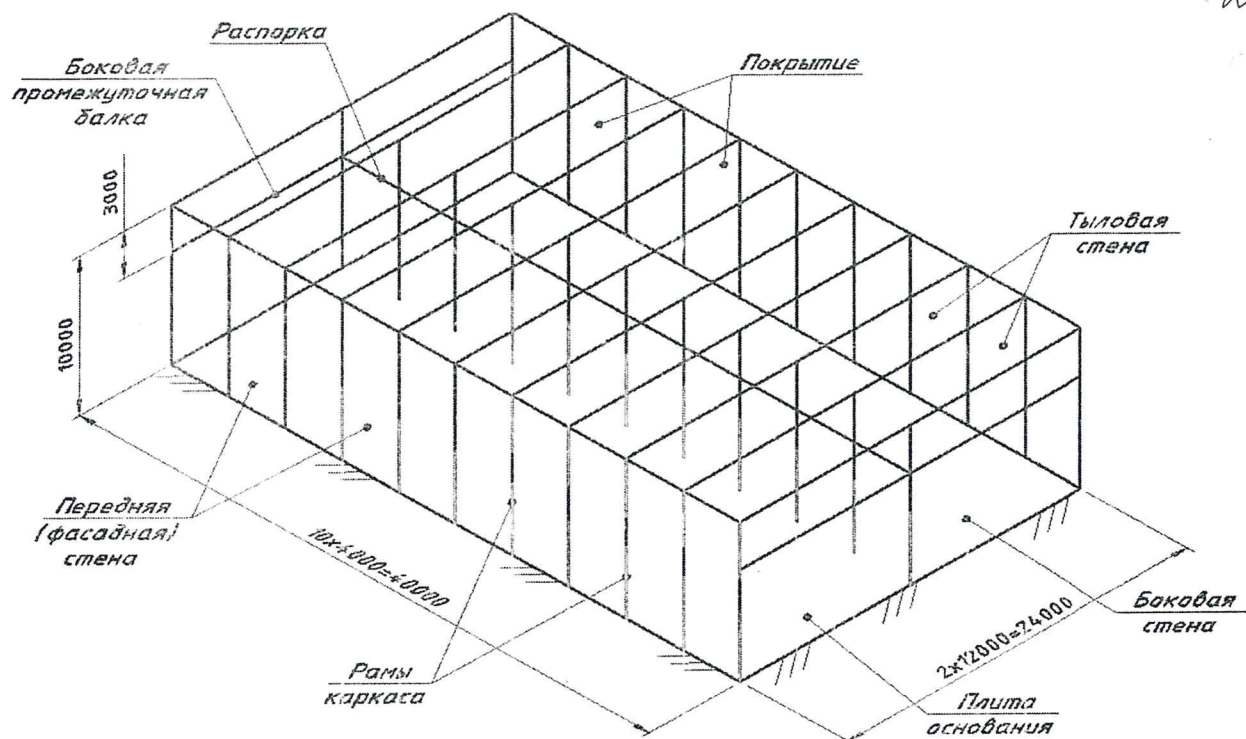


Рисунок М.2 – Расчетная схема здания, расположенного на расстоянии 115 м от эпицентра взрыва

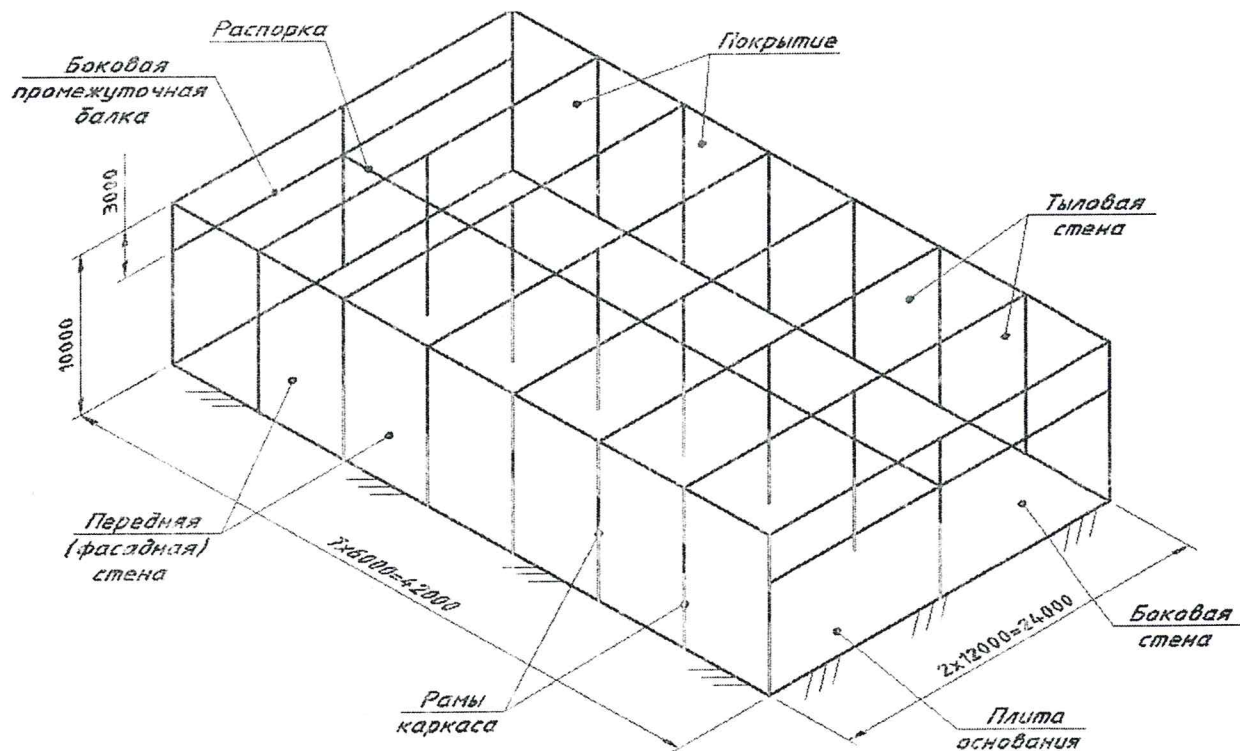


Рисунок М.3 – Расчетная схема здания, расположенного на расстоянии 80 м от эпицентра взрыва

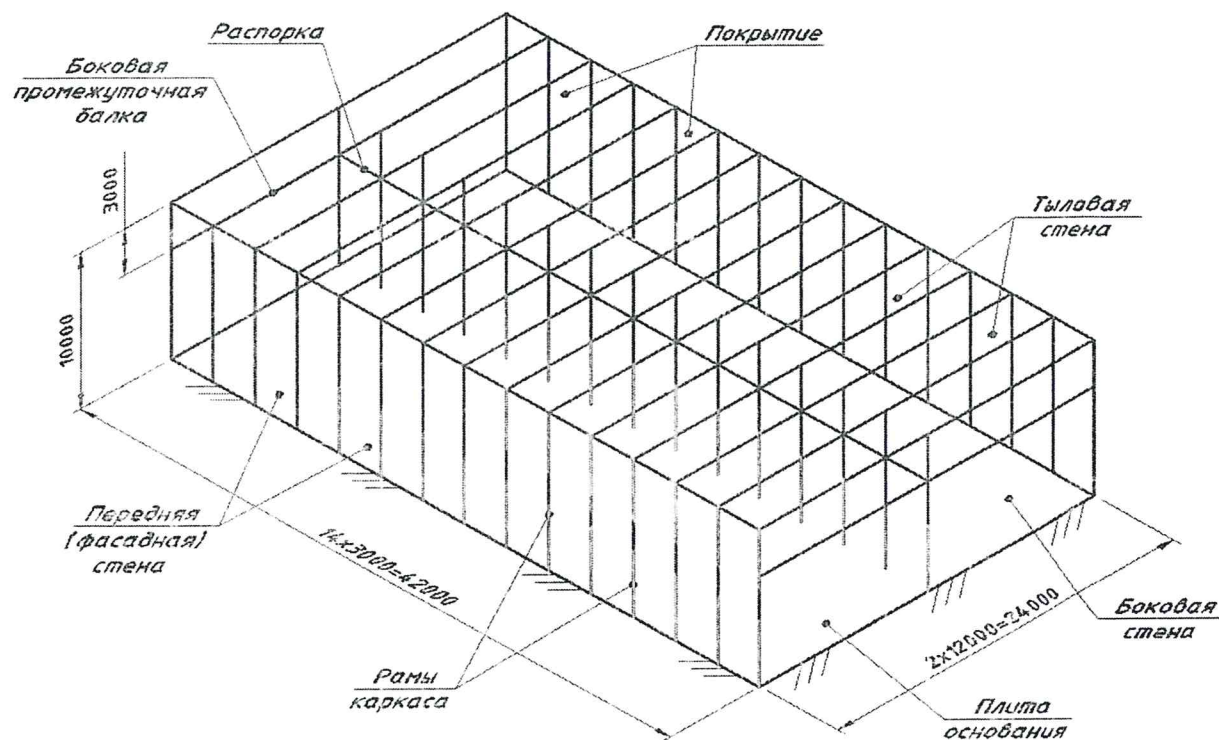


Рисунок М.4 – Расчетная схема здания, расположенного на расстоянии 61 м от эпицентра взрыва

Каждая рама состоит из стойки (передней, средней, тыловой) и балки.

Каждый вариант здания рассчитан на воздействие нагрузок от собственного веса конструкций и от нагрузок от взрыва.

Нагрузки на здание указаны в таблице М.2.

Расход бетона и арматуры на отдельные элементы зданий и материалов на 1 м² здания представлены в таблице М.3.

Т а б л и ц а М.2 – Нагрузки на конструкции здания

Расстояние от эпицентра		Нормативное избыточное давление		Расчетные эквивалентные статические нагрузки от взрыва			
до передней (фасадной) стены, м	до тыловой стены здания, м	в створе передней (фасадной) стены, кПа	в створе тыловой стены, кПа	на переднюю (фасадную) стену, кПа	на тыловую стену, кПа	на покрытие и боковые стены в створе передней стены, кПа	на покрытие и боковые стены в створе тыловой стены, кПа
197	221	20	17	2,4×20=48	0,6×17=10,2	1,2×20=24	1,2×17=20,4
115	139	50	36	2,4×50=120	0,6×36=21,6	1,2×50=60	1,2×36=43,2
80	104	100	60	2,4×100=240	0,6×60=36	1,2×100=120	1,2×60=72
61	85	180	89	2,4×180=432	0,6×89=53,4	1,2×180=216	1,2×89=107

В НАБОР

Т а б л и ц а М.3 – Расход бетона и арматуры на конструкции здания в зависимости от расстояния до эпицентра взрыва

Элемент	Расстояние от эпицентра взрыва									
	197 м		115 м		80 м		61 м			
	Бетона, м³	Арматуры, т	Бетона, м³	Арматуры, т	Бетона, м³	Арматуры, т	Бетона, м³	Арматуры, т	Бетона, м³	Арматуры, т
Стойки передние	32,0	6,9	66,0	12,7	118,8	23,5	198,0	49,0		
Балки	72,3	15,1	118,3	24,8	230,8	45,9	348,6	59,9		
Стойки тыловые	24,0	4,1	39,6	9,7	70,4	11,5	96,0	25,0		
Стойки средние	16,4	4,0	25,3	4,6	61,9	11,0	83,5	21,7		
Стена передняя	76,0	17,16	73,5	24,0	124,8	17,1	120,0	19,4		
Покрытие	181,7	35,6	163,2	33,6	192,0	35,7	184,8	42,0		
Стена тыловая	76,0	12,2	66,8	9,9	62,4	10,1	60,0	16,9		
Балки боковые промежуточные	11,1	3,1	16,8	2,8	27,2	4,0	43,2	4,6		
Распорка	6,2	1,7	8,6	2,3	12,0	3,8	19,2	4,2		
Стены боковые	74,7	17,2	94,4	18,6	149,6	26,4	242,8	45,1		
Итого	570,4	117,1	672,5	143,0	1049,5	189,0	1396,1	287,8		
Расход материалов на 1 м² здания	0,57 м³/м²	0,12 т/м²	0,70 м³/м²	0,15 т/м²	1,09 м³/м²	0,20 т/м²	1,39 м³/м²	0,29 т/м²		

».

В НАБОР

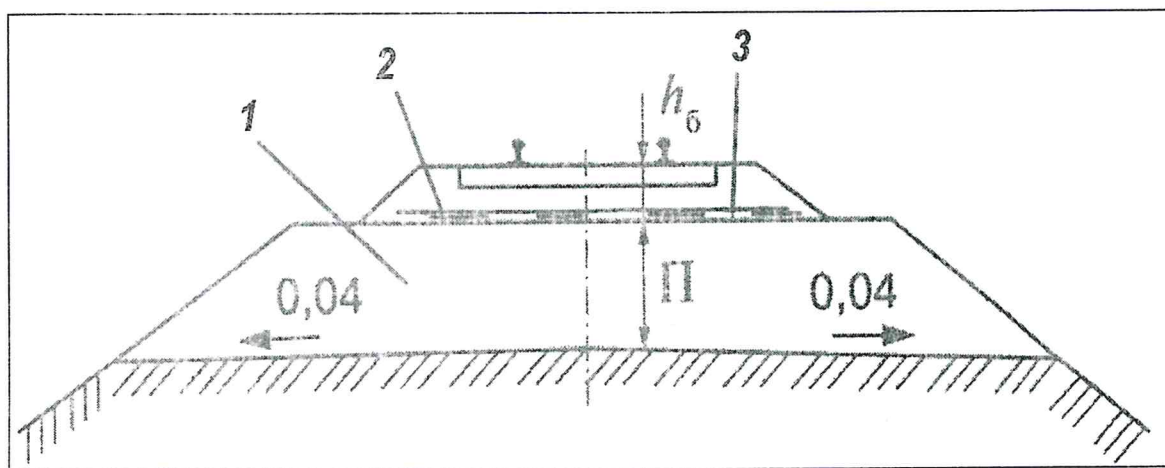
Дополнить свод правил приложением Н в следующей редакции:

«Приложение Н

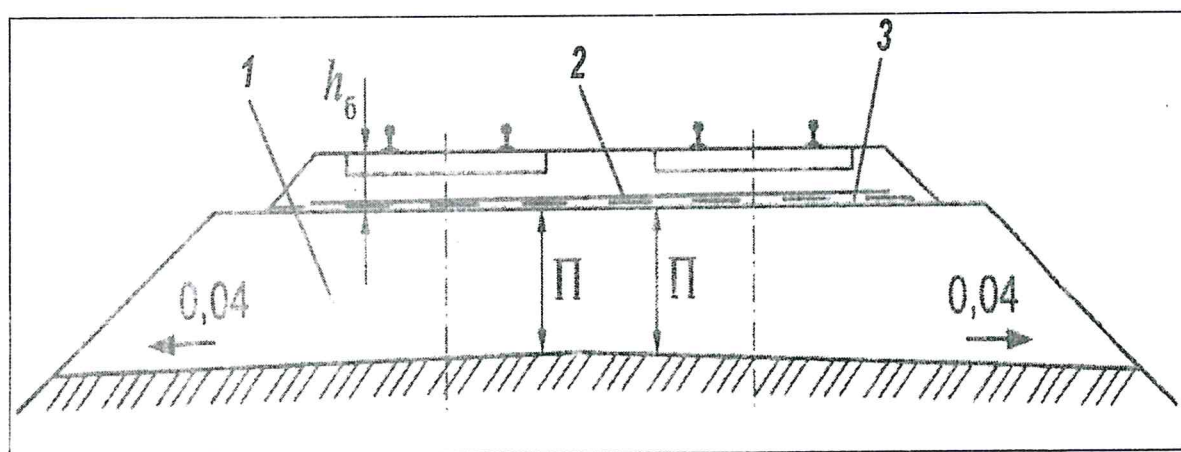
Схемы земляного полотна железнодорожного пути в Арктической зоне с использованием гранулированного теплоизоляционного материала

Схемы устройства слоя гранулированного теплоизоляционного материала (ГТМ) на насыпи, в выемке и на станционных путях представлены на рисунках Н.1–Н.3.

а

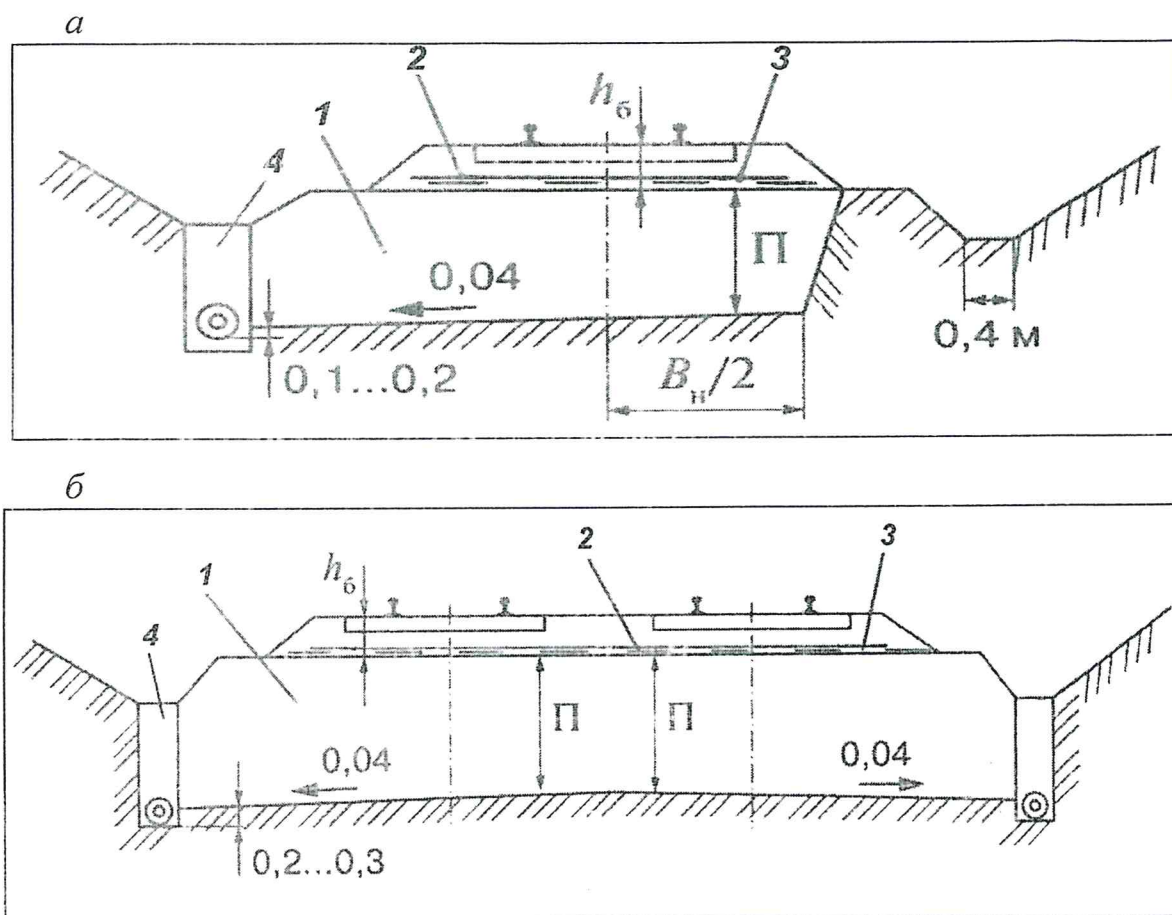


б



а – однопутный участок; *б* – двухпутный участок; 1 – гранулированный теплоизоляционный материал; 2 – нетканый материал; 3 – защитный слой; h_b – толщина балластного слоя; П – толщина подушки из ГТМ

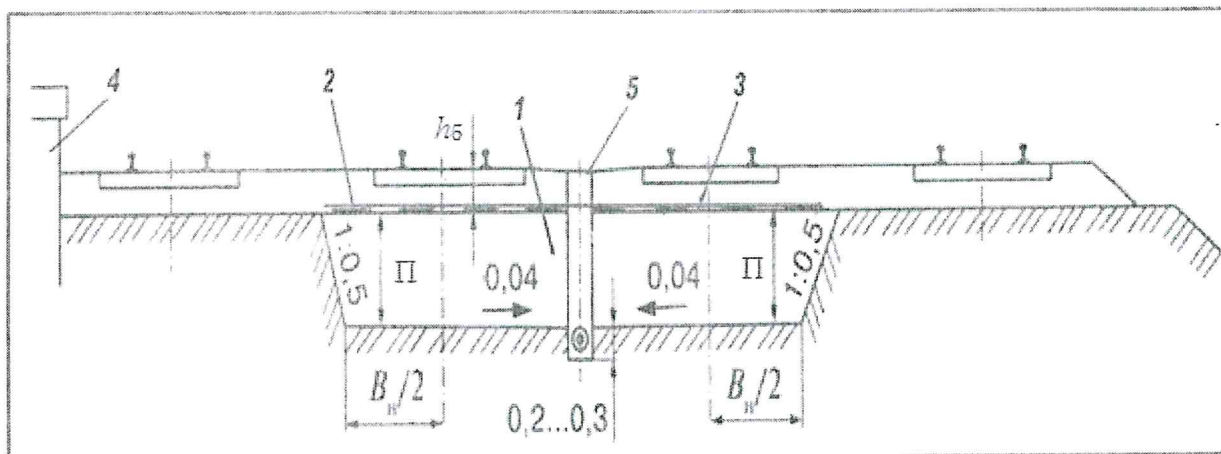
Рисунок Н.1 – Схема устройства слоя гранулированного теплоизоляционного материала на насыпи



a – однопутный участок; *б* – двухпутный участок

l – гранулированный теплоизоляционный материал; 2 – нетканый материал; 3 – защитный слой; 4 – дренаж; h_6 – толщина балластного слоя; Π – толщина подушки из ГТМ; $B_n/2$ – половина ширины насыпи;

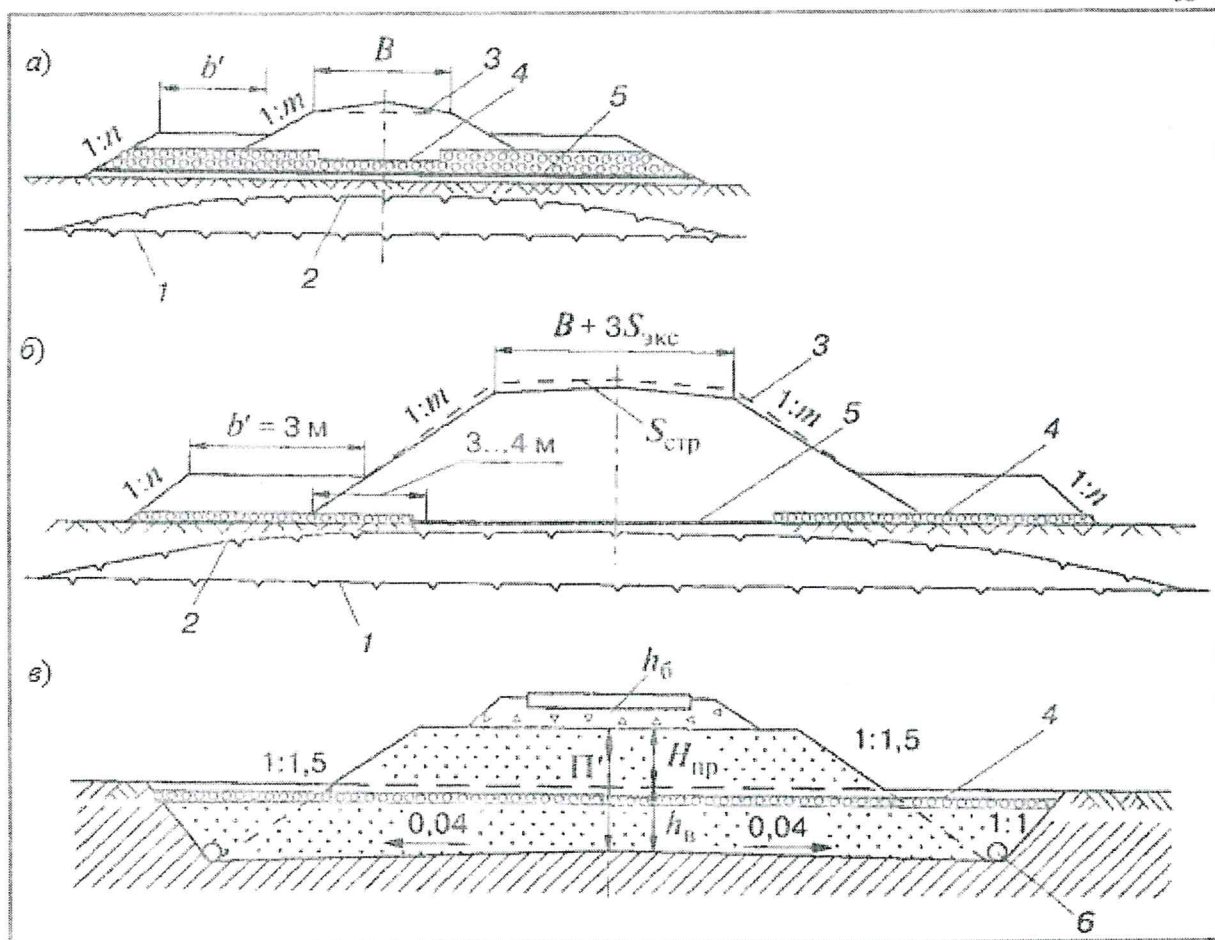
Рисунок Н.2 – Схема устройства слоя гранулированного теплоизоляционного материала в выемке



1 – станционные пути; 2 – нетканый материал; 3 – защитный слой; 4 – пассажирская платформа; 5 – дренаж; h_b – толщина балластного слоя; П – толщина подушки из ГТМ; $B_n/2$ – половина ширины насыпи;

Рисунок Н.3 – Схема устройства слоя гранулированного теплоизоляционного материала на станционных путях

Гранулированный теплоизоляционный материал применяют в основании насыпей на многолетнемерзлом грунте (рисунок Н.4). Отсыпку этого материала предусматривают на просадочном и сильнопросадочном многолетнемерзлом грунте.



а – на всю ширину насыпи; б – в зоне подошвы откосов; в – при замене грунтов основания

1, 2 – положение верхней границы вечной мерзлоты (ВГВМ) соответственно до и после сооружения насыпи; 3 – профильная бровка; 4 – ГТМ; 5 – нетканый материал; 6 – трубофильтры; n , m – крутизна откосов; b' – ширина дренирующего грунта; B – ширина насыпи; $h_б$ – толщина балластного слоя; $S_{экс}$ – эксплуатационная осадка насыпи; $S_{стр}$ – строительная осадка насыпи; Π' – толщина подушки из ГТМ с учетом толщины слоя замены многолетнемерзлого грунта $h_в$; $H_{пр}$ – высота насыпи по продольному профилю;

Рисунок Н.4 – Использование гранулированного теплоизоляционного материала в основании насыпей на многолетнемерзлом грунте».

Библиография

Дополнить библиографическими ссылками [58], [59] в следующей редакции:

«[58] Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 марта 2016 г. № 137)

[59] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 марта 2013 г. № 96)».