

**Методическое пособие по
применению
профилированных
стальных настилов в
строительстве**

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Методическое пособие разработано по заказу Некоммерческой организации «Национальная ассоциация производителей стальных гнутых профилей» (НАПСГП) авторским коллективом Центрального научно-исследовательского и проектного института строительных металлоконструкций им. Мельникова (ЦНИИПСК им. Мельникова) для участников рынка строительных материалов, не имеющих; специального строительного образования.

Цель разработки Пособия — в простой и доступной форме изложить общие представления о функциональных свойствах, потребительских качествах и особенностях применения стальных профилированных настилов (далее — профнастил или профлист).

Структурно пособие состоит из 6 основных разделов и четырех приложений.

В разделе 1 дана общая характеристика профнастила, приведено краткое описание материалов, из которых он изготавливается, перечислены виды этого металлопроката, его основные функциональные свойства и потребительские качества, области использования.

В разделе 2 дана характеристика рабочих нагрузок, действующих на профнастил в зданиях и сооружениях, и порядок их расчета.

Раздел 3 посвящен расчету допускаемых нагрузок на профилированные настилы.

В разделе 4 представлена методика выбора профилированных настилов. Дана краткая характеристика факторов, влияющих на выбор данного металлопроката, представлен общий алгоритм выбора. Приведены примеры выбора профнастила.

В разделе 5 изложены особенности применения профнастила в строительных конструкциях различного назначения (крыша, стеновые ограждения и т.д.).

В разделе 6 приведены рекомендации по транспортированию и хранению профнастила.

Приложения содержат расчетные таблицы, рисунки, схемы и другую информацию, раскрывающую отдельные положения и дополняющую основной материал Пособия.

Разработанное Пособие основывается на требованиях действующей системы

нормативных документов в строительстве, результатах выполненных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ и обобщении передового опыта ведущих предприятий и организаций, работающих в сфере проектирования, производства, монтажа и эксплуатации строительных металлических конструкций. Пособие предназначено прежде всего для поставщиков (продавцов), розничных и мелкооптовых потребителей (покупателей), применяющих профнастил для целей индивидуального строительства в незначительных по размерам и несложных в конструктивном отношении строительных объектах (ангары, навесы, торговые павильоны, палатки, дачные дома, временные и постоянные ограждения и т.д.). В случае использования профнастила в сложных и ответственных элементах конструкций промышленных, культурно-развлекательных, торгово-бытовых, складских и жилых зданий и сооружений в целях обеспечения безопасности их монтажа и эксплуатации необходима детальная проработка конкретного архитектурно-строительного проекта в специализированных региональных проектно-строительных организациях или в ЦНИИПСК им. Мельникова.

Авторы Пособия отмечают, что разработанные материалы являются первой редакцией популярного комплексного описания профилированных настилов как перспективного вида строительных материалов. По мере появления новых производственных технологий, сталей, лакокрасочных материалов и объемно-планировочных решений Пособие будет совершенствоваться как по объему, так и по глубине проработки отдельных разделов.

1. ПРОФИЛИРОВАННЫЕ НАСТИЛЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

Профнастилы представляют собой листовые гофрированные профили с повторяющимися по ширине листа гофрами различной формы. Они выпускаются на специализированных профилегибочных линиях (станках) путем холодной гибки тонкого холоднокатаного листа с антикоррозионным покрытием. Общее представление о формах профилированных настилов можно получить по рисункам 1А—37А в приложении А.

Профнастил является универсальным строительным материалом, который находит широкое и разнообразное применение в строительстве. К его основным достоинствам можно отнести следующие:

1. **Высокая коррозионная стойкость.** Качественная антикоррозионная защита обеспечивает средний срок службы оцинкованного профнастила в 30 лет и более. Срок службы оцинкованного профнастила с дополнительным защитно-декоративным покрытием может превышать 45 лет.
2. **Относительная легкость.** Вес 1 м² листа составляет 50--160 Па (5—16 кг). Небольшой вес дает возможность значительно уменьшить объем несущих конструкций при монтаже.
3. **Высокая механическая прочность, изгибная жесткость** в направлении гофров листа. Данное свойство обеспечивает безопасность эксплуатации и долговечность строительных конструкций, выполненных с использованием профнастила.
4. **Эксплуатационная технологичность.** Материал легко поддается механической обработке в бытовых условиях режется, сверлится, быстро и легко монтируется в строительных конструкциях, не требует специальных профессиональных навыков.
5. **Незначительная стоимость материала.**
6. **Малые финансовые и физические затраты при монтаже, отсутствие затрат по уходу.**
7. **Возможность многократного использования при демонтаже без потери потребительских свойств.**
8. **Удобство и простота пакетирования, выполнения погрузочно-разгрузочных работ, транспортировки и хранения.**

9. Широкий выбор крепежных элементов и приспособлений.

10. Экологическая чистота.

11. Высокие эстетические качества материала: большая гамма цветов, современный дизайн.

Благодаря перечисленным функциональным свойствам и потребительским качествам профнастил по праву вошел в число наиболее перспективных видов строительных материалов. Масштабы его производства и применения в нашей стране год от года неуклонно возрастают.

В настоящее время номенклатура профилированных настилов включает десятки различных марок. Наиболее широко применяемые типоразмеры приводятся в приложении А.

Все марки профнастилов условно можно разделить на три основные группы — волнистые профнастилы;
— профнастилы с трапециевидными гофрами;
— кассетные профнастилы.

Волнистые профнастилы, прокатанные из листовой стали, относятся к наиболее ранней группе данного вида металлопродукции. Они появились уже в конце XIX века. Форма поперечного сечения этих профилей имеет вид синусоиды или сопрягающихся окружностей. Примеры волнистых профнастилов приведены на рис. 7А—13А приложения А.

Профнастилы с трапециевидной формой гофра (рис. 1А—4А, 6А, 7А и др. приложения А) появились в двадцатых годах прошлого века. Трапециевидная форма позволяла получать материалы более жесткие, обладающие повышенной несущей способностью и технологичностью в строительстве. В настоящее время в мировой практике строительства применяются профнастилы данной группы с высотой гофра от 5 до 208 мм. Отечественная промышленность пока выпускает настилы с высотой гофра до 140 мм.

Кассетные профнастилы начали применять в строительстве позже других типов (рис. 39А, 40А приложения А). Эти настилы имеют П-образную форму и предназначены для применения в конструкциях стен.

1.2. ВИДЫ СТАЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

В качестве исходного материала для изготовления высококачественного профилированного настила наиболее широко применяются углеродистые стали класса ХП (сталь для холодного профилирования) толщиной от 0,5 до 1,5 мм, поставляемые в рулонах шириной до 1650 мм. Стали общего назначения (ОН) не обладают гарантированными механическими свойствами. В связи с этим профилированные настилы из сталей группы ОН применять в ответственных несущих конструкциях не допускается. В малоответственных конструкциях или конструкциях, испытывающих в процессе эксплуатации незначительные силовые воздействия, возможно применение профнастилов из стали группы ОН. К таким конструкциям можно отнести кровельные и стеновые конструкции жилых од

ноэтажных зданий, перегородки, стеновые ограждения складских и вспомогательных зданий, ограды, временные здания и сооружения и т. п.



Рис. 1. Двойная система защиты стали от коррозии

Другим важнейшим фактором, определяющим надежность и долговечность работы конструкций с использованием профилированных настилов в здании или сооружении, является защита от коррозии и. Под воздействием коррозии стальной лист толщиной от 0,5 до 1,5 мм без специального защитного покрытия может в короткие сроки проржаветь насквозь и потерять свои функциональные свойства. По этой причине лист защищается слоем цинка определенной толщины. Наиболее распространенным методом защиты является горячее цинкование. Качество антикоррозионной защиты может быть значительно повышено при последующем нанесении на оцинкованный лист дополнительного защитно-декоративного покрытия с использованием лакокрасочных материалов (так называемая двойная система защиты). В разрезе такой лист напоминает многослойный пирог (см. рис. 1).

Коррозионная стойкость двойной системы защиты в 1,8—2,5 раза выше, чем суммарное действие цинка и защитно-декоративного покрытия.

Наиболее распространенные виды защитно-декоративных материалов и их характеристики приводятся в табл.1.

В настоящее время защитное покрытие наносится на плоский стальной лист в заводских условиях на специализированных линиях оцинкования и линиях нанесения защитно-декоративного покрытия. Процесс профилирования (образования заданной формы поперечного сечения листа) осуществляется после нанесения защитного покрытия.

В соответствии со строительными нормами и правилами (СНиП) 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» профилированные настилы в ограждающих конструкциях строительных объектов должны изготавливаться только из оцинкованного холоднокатаного листа с толщиной цинкового покрытия не менее 18 мкм, соответствующей I классу покрытия.

Таблица 1 Виды защитно-декоративных материалов

| Наименование материала | Толщина защитно-декоративного покрытия, мкм | | | |
|------------------------------------|---|---------------------|------------------------|---------------------|
| | Лицевая сторона листа | | Обратная сторона листа | |
| | Грунт | Отделочное покрытие | Грунт | Отделочное покрытие |
| Пластизоль | 5-10 | 100-250 | 5-10 | 100-150 |
| Полиэстер | 5-10 | 20-25 | 5-10 | 8-12 |
| Поливинил-денфтгторид (ПВДФ) | 5-10 | 25-60 | 5-30 | 25-60 |
| Пленка ПВХ | — | 100—200 | 5- 10 | — |
| Водоразбавляемая эмаль ЭСКА В-1212 | Не требуется | 25 | Не требуется | 10-30 |
| Порошковые краски | — | 60-120 | — | 60-120 |

При покупке профнастила следует уточнять у поставщика (продавца) продукции марку используемой стали и характеристики защитного покрытия. Добросовестный поставщик (продавец, реализующий качественную продукцию) должен без затруднений дать квалифицированный ответ на данный вопрос.

Выбор вида антикоррозионной защиты зависит от агрессивности окружающей среды той местности, где возводится объект.

В соответствии со СНиП 2.03.11-85 среда, в которой эксплуатируются строительные конструкции, делится на неагрессивную, слабоагрессивную, средне-агрессивную и сильноагрессивную.

К неагрессивной среде относят атмосферу сельской местности, пригородов, удаленных от промышленных комплексов, внутриквартальных пространств городов.

К слабоагрессивным средам можно отнести атмосферу в зоне городских улиц и магистральных дорог, сельской местности во влажном климате, прибрежных районов морей и крупных озер.

Средне- и сильноагрессивные среды возникают в помещениях и атмосфере местности, прилегающей к предприятиям черной металлургии, химии и нефтехимии, тепловых электростанций, работающих на угле, в пределах городских магистралей с наиболее интенсивным движением и т. п.

Следует отметить, что профилированные настилы из оцинкованной стали без дополнительного защитно-декоративного покрытия допускается применять только в неагрессивной среде. В слабоагрессивной среде оцинкованная сталь должна иметь дополнительное защитно-декоративное покрытие.

В средне- и сильноагрессивной среде применение профилированных настилов из оцинкованной стали и оцинкованной стали с защитно-декоративным покрытием по СНиП 2.03.11-85 не допускается.

1.3. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

Профилированные настилы в силу особенностей своей формы используют, как правило, в ограждающих конструкциях, то есть конструкциях, отгораживающих внутреннее пространство здания от окружающей среды.

Примеры целесообразного применения профилированных настилов в жилых и гражданских одноэтажных зданиях приведены на рис. 1Б приложения Б. Профилированные листы успешно применяются в кровельных покрытиях, чердачных и междуэтажных перекрытиях, в конструкциях стен зданий. В стеновых конструкциях они способны выполнять и функции несущего элемента, к которому крепятся наружные декоративные, защитные и теплоизолирующие слои стены, и использоваться в качестве наружной декоративной облицовки. Наиболее массовое применение профлисты нашли в быстровозводимых промышленных и гражданских зданиях.

Остановимся подробнее на применении профнастилов в конструкциях малоэтажных жилых и гражданских зданий.

Наиболее широко профлисты применяются в конструкциях кровли (холодной и теплой). Холодной кровлей обычно называют кровлю, выполняющую в основном гидроизолирующую функцию и не содержащую в своем составе теплоизолирующих слоев (минеральной и стекловаты, полимерных, пенистых утеплителей, керамзита, вермикулита и т.п.). Пример подобной кровли приведен на рис. 2Б приложения Б. Холодную кровлю чаще всего применяют в неотапливаемых складах, сараях, навесах и т.п.

В жилых зданиях без дополнительной теплоизоляции обойтись нельзя. Роль теплоизоляции жилого здания в конструкциях с холодной кровлей выполняет утеплитель, уложенный на чердачном перекрытии. Чердак в таком доме делается холодным, в нем предусматривается естественная вентиляция через слуховые окна или специальные вентиляционные отверстия. Уклон кровли в таких домах делается равным 20° и более. За счет наличия чердака такая кровля требует дополнительных затрат, но она более надежна в эксплуатации и легче ремонтируется.

Другой тип кровель — кровля утепленная, совмещающая тепло- и гидроизолирующие функции (рис. 3Б приложения Б). Такая кровля обычно применяется в промышленных складских, гражданских и подобных им зданиях. Используется она и в жилищном строительстве. На рис. 3Б видно, что данная кровля представляет собой единую панель, у которой нижняя и верхняя обшивки соединены друг с другом, а между обшивками уложен теплоизолирующий слой. Такая кровля обычно делается с уклоном не менее 6°, так как при меньшем уклоне трудно избежать протечек через верхний гидроизолирующий слой, который выполняется из профлиста.

Другая область массового применения профлистов — стены зданий. Профнастил очень широко применяется в стенах промышленных, а также быстровозводимых временных, жилых зданий на крупных строительствах и в вахтовых поселках, в торговых, складских, общественных зданиях и в спортивных сооружениях. В то же время использование профнастила в стеновых конструкциях в стационарном,

массовом жилищном строительстве пока еще ограничено.

Аналогично кровлям, профнастилы могут применяться в стенах как холодных, так и теплых зданий. Металлические стены в холодных зданиях (холодные стены) представляют собой однослойную конструкцию в виде профилированного листа, опирающегося на стеновой каркас (фахверк), который заполняет пространство между стойками (колоннами) основного (силового) каркаса здания.

Утепленные стены, как и кровли, представляют собой многослойную конструкцию, состоящую из наружной обшивки, ветрозащитного слоя, утеплителя, внутреннего каркаса, связывающего стеновые обшивки, и внутренней обшивки стены (рис. 4Б, 5Б приложения Б). В обшивках утепленных стен профилированные листы могут быть использованы как с обеих сторон, так и только в наружной обшивке стены. В последнем случае внутренняя обшивка делается из неметаллических листовых материалов, таких, как гипсоволокнистые плиты, цементноволокнистые плиты, плиты ОСП и т.п.

В качестве внутренней обшивки используют также кассетные профили, которые обладают высокой собственной жесткостью и прочностью. В этом случае не требуется промежуточных элементов каркаса для опоры профиля, и кассеты крепятся непосредственно на несущий каркас здания. Кассетные профили обычно крепятся к колоннам каркаса горизонтально, при этом утеплитель укладывается в полость профиля. Наружная обшивка устанавливается вертикально и саморезами прикрепляется к наружным полкам кассетного профиля (рис. 6Б приложения Б).

В перекрытиях зданий профлисты без замоноличивания применяются достаточно редко, в основном в сборно-разборных и временных зданиях. Для конструкций междуэтажных и чердачных перекрытий используют профлисты с высотой гофра 57 мм и более. Для пролетов до 3 м в перекрытии оптимальны настилы с высотой гофра 75 мм и толщиной 0,7—0,8 мм. При расстоянии между несущими стенами или балками более 3 м рекомендуется устанавливать в перекрытии дополнительные балки, уменьшающие пролет настила. Для крепления пола используют расклиненные деревянные вкладыши в гофры, к которым пришиваются половые доски.

Очень часто профилированный настил используют в качестве опалубки в монолитных перекрытиях жилых, гражданских и промышленных зданий (рис. 7Б приложения Б). Ввиду незначительности собственного веса настил при расчете перекрытия на эксплуатационные нагрузки может не учитываться. В этом случае плита перекрытия рассчитывается как обычная железобетонная плита, армированная стержневой арматурой. Существует также целый ряд конструктивных решений, таких, как специальная форма гофра, выштамповки по полкам и стенкам гофров, постановка стержневых упоров, которые объединяют профлист с бетоном, способствуя их совместной работе. В данном Пособии мы не будем останавливаться на этом виде конструкций, так как это требует разъяснения вопросов применения цементов, бетонов, арматуры, технологии приготовления и укладки раствора и т.п.

Профнастилы также широко применяются в сооружениях, предназначенных для обустройства и благоустройства территории. К этой категории сооружений можно отнести ограды и заборы. На рис. 8Б приложения Б приведено несколько примеров применения профилированных настилов в заборах.

Профилированный настил с высотой гофра не более 44 мм применяют для обшивок стен промышленных и гражданских зданий, а также для кровельных покрытий индивидуальных жилых зданий.

При высоте гофров от 35 до 44 мм профилированные настилы обычно используют для стен, а в ряде регионов — для кровельных покрытий.

Профилированные настилы с высотой трапециевидных гофров от 57 до 114 мм, как правило, применяют для кровельных покрытий.

Профилированные настилы кассетного типа с полками шириной 100 и 150 мм применяют как несущую часть утепленной стены трехслойной конструкции (рис. 6Б приложения Б).

2. ВИДЫ РАБОЧИХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ПРОФИЛИРОВАННЫЕ НАСТИЛЫ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ, И ИХ РАСЧЕТ

В зданиях и сооружениях на конструкции из профнастила действуют следующие виды рабочих нагрузок:

— постоянные (статические) нагрузки:

- а) собственный вес профнастила;
- б) собственный вес частей ограждающих конструкций;

— временные нагрузки:

- а) полезные нагрузки (вес людей, животных, оборудования на перекрытия жилых и общественных зданий);
- б) снеговые нагрузки;
- в) ветровые нагрузки.

Из таблиц СНиП 2.01.07-85* (звездочка в обозначении СНиП говорит о том, что в первоначальную редакцию были внесены изменения), а также при теоретическом подсчете веса конструкций мы получаем так называемые нормативные нагрузки G_0 . В прочностных расчетах используют расчетные нагрузки G , которые получают путем умножения нормативной нагрузки G_0 на коэффициент надежности по нагрузке γ . Коэффициент γ - учитывает отклонения реальной нагрузки от теоретической за счет строительных допусков, влажности материала, отклонений в объемном весе для ряда материалов и тому подобного. В табл. 2 приведены значения коэффициента надежности по нагрузке для наиболее распространенных видов конструкций и нагрузок.

Основными нагрузками, действующими на профнастил, являются:

- в кровельном покрытии — собственный вес конструкции кровли (постоянная нагрузка), снеговая нагрузка, ветровая нагрузка (временные нагрузки);
- в стенах, оградах и заборах — ветровая нагрузка (временная нагрузка);
- в перекрытиях — собственный вес профнастила, вес пола, вес покрытия пола, вес крепежных элементов, вес конструкции потолка, включая светильники и вентиляцию, вес перегородок (постоянная нагрузка) и вес людей и оборудования (временная нагрузка).

Допущения, принятые в данном Пособии в целях упрощения расчетов:

- а) временная нагрузка принимается равномерно распределенной;
- б) собственный вес профнастила ввиду его малой величины по сравнению с другими видами нагрузок (5—7 %) и незначительных разбросов для различных видов профнастила (от 5,0 до 10,0 кг/м²) принимается равным 10,0 кг/м².

Постоянные нагрузки, действующие на профнастил горизонтально расположенной

кровли, рассчитываются следующим образом:

Таблица 2 Значения коэффициента надежности по нагрузке

| № п/п | Виды конструкций и нагрузок | Коэффициент надежности по нагрузке γ_f |
|-------|--|---|
| 1 | Металлические конструкции | 1,05 |
| 2 | Бетонные (плотностью $> 1600 \text{ кг/м}^3$), железобетонные, каменные, деревянные конструкции | 1,1 |
| 3 | Бетонные (плотностью $< 1600 \text{ кг/м}^3$) конструкции, выравнивающие, изоляционные и отделочные слои (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т п.), выполняемые: | |
| | в заводских условиях | 1,2 |
| | на строительной площадке | 1,3 |
| 4 | Равномерно распределенные временные нагрузки на плиты перекрытий, лестницы: | |
| | при полном нормативном значении менее 2,0 кПа (200 кг/м^2) | 1,3 |
| | при полном нормативном значении 2,0 кПа (200 кг/м^2) и более | 1,2 |
| 5 | Снеговая нагрузка | 1,4 |
| 6 | Ветровая нагрузка | 1,4 |

а) собственный вес 1 м^2 конструкции холодной кровли равен собственно му весу 1 м^2 профнастила (10 кг/м^2), умноженному на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$;

б) собственный вес 1 м^2 теплой кровли, приходящийся на нижний несущий слой профнастила (в конструкции, представленной на рис. 3Б приложения Б), определяется в зависимости от климатического района и складывается из:

- собственного веса профнастилов верхней и нижней обшивки (20 кг/м^2), умноженного на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$;
- веса соединительных элементов между верхней и нижней обшивками ($6\text{—}7 \text{ кг/м}^2$), умноженного на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,05$;
- веса пароизоляции (2 кг/м^2), умноженного на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,3$;
- веса теплоизоляции ($10\text{—}35 \text{ кг/м}^2$), умноженного на коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,3$.

Суммарный вес 1 м^2 теплой кровли может составить от 30 до 60 кг. В зависимости от угла наклона кровли величина постоянной нагрузки в проекции на горизонтальную плоскость корректируется по формуле

$$G = G_0 \gamma_f \cos \alpha, \quad (1)$$

Таблица 3. Расчетные снеговые нагрузки, действующие на профилированные настилы кровли

| Район строительства | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Расчетная снеговая нагрузка, S° , кПа (кг/м ²) | 0,8 (80) | 1,2 (120) | 1,8 (180) | 2,4 (240) | 3,2 (320) | 4,0 (400) | 4,8 (480) | 5,6 (560) |

Таблица 4. Расчетные ветровые нагрузки, действующие на профилированные настилы кровли, стен зданий и сооружений

| Район строительства | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Расчетная ветровая нагрузка, W_p , кПа (кг/м ²) | 0,32 (32) | 0,42 (42) | 0,53 (53) | 0,67 (67) | 0,84 (84) | 1,02 (102) | 1,19 (119) |

где G — расчетная величина постоянной нагрузки в проекции на горизонтальную плоскость; (G_0 — нормативная (теоретическая) величина постоянной нагрузки на 1 м² поверхности кровли, наклоненной к горизонту под углом α ; γ — коэффициент надежности по нагрузке.

Расчетные снеговые нагрузки с учетом $\gamma = 1,4$, действующие на профилированные настилы кровли, приводятся в табл. 3.

Районы строительства, приведенные в табл. 3, соответствуют районам по карте распределения снегового покрова на территории России (приложение Г).

В соответствии с требованиями СНиП 2.01.07-85* приведенная в табл. 3 расчетная снеговая нагрузка действует на кровли, расположенные с уклоном α не более 25°, без перепадов высот. Для покрытий с уклоном более 25° снеговая нагрузка снижается и при уклоне кровли 60° и более становится равной нулю. Для промежуточных уклонов кровли в диапазоне α от 25° до 60° значения снеговой нагрузки изменяются пропорционально от 1,0 до 0 и рассчитываются по формуле

$$S^\alpha = S^\circ(60^\circ - \alpha)/(60^\circ - 25^\circ), \quad (2)$$


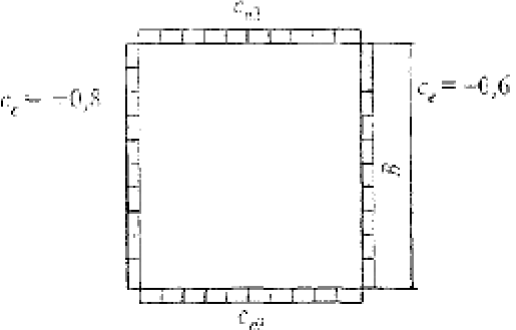
где S^α — расчетная снеговая нагрузка для кровли с уклоном в диапазоне $\alpha = 25^\circ$ —60°; S_0 — расчетная снеговая нагрузка для кровли с уклоном в диапазоне α от 0° до 25° в соответствии с табл. 3.

Расчетные ветровые нагрузки с учетом коэффициента надежности по нагрузке $\gamma = 1,4$, действующие на кровлю, а также стены зданий, ограды и заборы высотой не более 10 м, в соответствии со СНиП 2.01.07-85* приводятся в табл. 4.

Районы строительства, указанные в табл. 4, соответствуют районам по карте распределения ветрового давления на территории России (приложение Г).

Значения расчетной ветровой нагрузки табл. 4 корректируются на величину коэффициента аэродинамического сопротивления c_e , характеризующего особенности обтекания воздушным потоком конструкции зданий (сооружений) заданной формы.

Таблица 5. Расчетные значения коэффициента аэродинамического сопротивления

| Схемы зданий, сооружений и ветровых нагрузок | Определение коэффициента аэродинамического сопротивление c_e | | | | | |
|--|--|---------------------|--|-------|--------------------------------------|---|
| <p>Отдельно стоящие плоские, сплошные конструкции, а также вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 35° поверхности:</p> <p style="text-align: center;">с наветренной стороны с подветренной стороны</p> | $c_e = +0,8$ $c_e = -0,6$ | | | | | |
| <p>Здания с двухскатными покрытиями</p>  <p style="text-align: center;">Схема 1</p> | Коэф фици ент | α , град. | Значения c_{e1}, c_{e2} при H/L , равном | | | |
| c_{e1} | | | | 0 | 0,5 | 1 |
| | c_{e2} | | | 0 | 0,5 | 1 |
|  <p style="text-align: center;">Схема 2</p> <p>H — высота стены здания L — глубина здания B — ширина здания</p> | | | c_{e3} | B/L | Значения c_{e3} при H/L , равном | |
| | $\geq 0,5$ | 1 | | | ≥ 2 | |
| <p>Примечание: при ветре, перпендикулярном торцу здания, для всей поверхности кровли $c_e = 0,7$</p> | | | | | | |

$$W_{pa} = W_p \cdot c_e \quad (3)$$

Значения коэффициента аэродинамического сопротивления c_e для различных строительных объектов приведены в табл. 5. Знак «плюс» перед коэффициентом c_e в таблице означает, что давление ветра направлено на соответствующую поверхность конструкции, а знак «минус» — от поверхности конструкции.

Ветровая нагрузка всегда действует перпендикулярно поверхности элемента здания и сооружения.

Таблица 6. Расчетные полезные нагрузки, действующие на перекрытия

| № п.п | Здания и помещения | Расчетное значение нагрузки $G_{\text{полез}}$, кПа ($\text{кг}/\text{м}^2$) |
|----------|---|---|
| 1 | Квартиры жилых зданий, детские дошкольные учреждения, дома отдыха, общежития, гостиницы и т.п. | 1,95 (195) |
| 2 | Административные здания, учреждения, научные организации, классные помещения, бытовые помещения промышленных предприятий и общественных зданий | 2,4 (240) |
| 3 | Кабинеты и лаборатории научных, лечебных и образовательных учреждений | 2,4 (240) |
| 4 | Залы: читальные кафе, ресторанов, столовых собраний, совещаний, зрительные, концертные, спортивные | 2,4 (240) 3,6 (360) 4,8 (480) |
| 5 | Чердачные помещения | 0,91 (91) |
| 6 | Перекрытия на участках с возможным скоплением людей | 4,8 (480) |

Расчетные значения равномерно распределенных полезных нагрузок в соответствии с СНиП 2.01.07-85* с учетом коэффициента γ , действующие на перекрытия, приведены в табл. 6

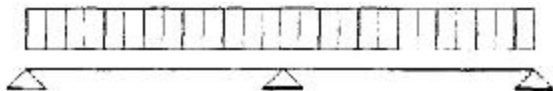
3. ДОПУСКАЕМЫЕ НАГРУЗКИ НА ПРОФИЛИРОВАННЫЕ НАСТИЛЫ

Несущая способность профилированных настилов определяется допускаемыми нагрузками, т.е. предельными равномерно распределенными нагрузками, которые может выдержать профнастил без появления в нем необратимых пластических деформаций или нарушений формы. В табл. 1В приложения В приводятся справочные значения по предельным нагрузкам на профилированные настилы в стенах и кровельных покрытиях в зависимости от схемы укладки и шага опор (пролета).

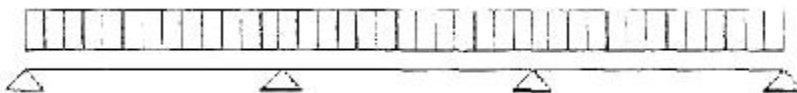
Для определения значений предельных нагрузок были приняты четыре наиболее распространенные схемы расположения профилированных настилов на опорах (схемы укладки):



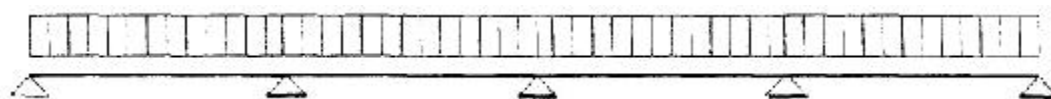
— однопролетная (две опоры) — схема 1



— двухпролетная (три опоры) — схема 2



— трех пролетная (четыре опоры) — схема 3



— четырех пролетная (пять опор) — схема 4

Шаг между опорами настила принят от 1,0 до 6,0 м.

Для профнастила с высотой гофров 100 мм и более при шаге опор 6,0 м приняты только одно- и двух пролетные схемы укладки, так как длина профилей по условиям их изготовления, транспортировки и монтажа, как правило, не превышает 12,0 м.

Приведенные в табл. 1В приложения В предельные нагрузки рассчитаны для профилей одной толщины. С увеличением толщины профиля предельные значения

нагрузок увеличиваются примерно пропорционально. Исходя из этого, для определения предельных нагрузок для профнастилов других толщин табличное значение нагрузки необходимо умножить на соотношение толщины стали в таблице и толщины рассматриваемого профнастила.

Пример. Для профнастила марки С8-1150-0,6 (толщина стали 0,6 мм) при шаге опор 1,0 м при однопролетной схеме укладки величина предельной нагрузки равна 86 кг/м². В случае использования в профиле С8-1150 стали толщиной 0,8 мм (профнастил марки С8-1150-0,8) величина предельной нагрузки для данного вида профнастила будет составлять:

$$g_n(0,8) = g_n(0,6) \cdot 0,8/0,6 = 86 \cdot 1,333 = 114,66 \text{ кг/м}^2$$

При изменении пролета величина предельной нагрузки изменяется обратно пропорционально квадратам пролетов.

Пример. Для профнастила марки НС44-1000-0,7, уложенного по второй расчетной схеме, при длине пролета 3,5 м величина предельной нагрузки будет составлять:

$$g_n(3,5) = g_n(3,0) \cdot 3,0^2/3,5^2 = 248 \cdot 0,735 = 182 \text{ кг/м}^2.$$

4. МЕТОДИКА ВЫБОРА ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

4.1. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ПРОФНАСТИЛА И ОБЩИЙ ПОРЯДОК ВЫБОРА НАСТИЛА

Выбор профилированного настила для применения в конструкциях зданий и сооружений зависит от ряда факторов. Важнейшими из них являются:

1. Назначение конструкции.
2. Величина рабочей нагрузки, действующей на конструкцию.
3. Выбранная схема раскладки и величина пролета, на котором будет работать профнастил.
4. Несущая способность профнастила.

Основное техническое правило выбора профнастила: величина рабочей нагрузки не должна превышать несущую способность профнастила.

В то же время принятие решения о закупке профнастила не должно основываться исключительно на анализе его конструктивно-функциональных свойств. Необходимо оценить эстетические, технологические, стоимостные показатели профилированного настила, качество его изготовления, а также РЕПУТАЦИЮ ПОСТАВЩИКА (продавца) на рынке строительных материалов.

4.2. ВЛИЯНИЕ НАЗНАЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИИ НА ВЫБОР ПРОФНАСТИЛА

Стальные профилированные настилы, которые выпускаются в настоящее время промышленностью, имеют определенную специализацию по своему назначению. Этот факт можно установить по маркировке настилов, принятой в нормативных документах (ГОСТ и ТУ). Так, профили, маркированные буквой «С», предназначены в основном для стеновых конструкций, профили, маркированные буквой «Н», используют в основном для настилов кровли, а профили «НС» рекомендуется применять в качестве ограждений покрытий и стен. Однако на практике трудно установить границы между областями применения отдельных профилей, особенно в частном индивидуальном строительстве, где возводятся в основном небольшие здания.

Для холодных кровель с чердаком и уклоном более 25° , где настил укладывается по частой деревянной обрешетке, устанавливаемой с шагом до 800 мм, можно использовать любой профлист из указанных в приложении А. В этом случае выбор типа профлиста может определяться, к примеру, стоимостью 1 м^2 настила, которая у профлистов с мелким гофром ниже, эстетическими предпочтениями покупателя

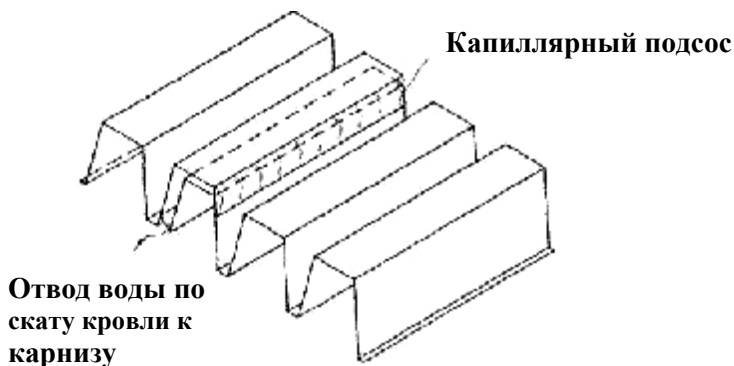


Рис. 2. Отвод капиллярной влаги из стыка профлистов

и т.д. Для более пологих кровель с уклоном от 10° до 30° следует рекомендовать профили со слезником (СИС18-1150; ВН18-1100; НС18-1150; МП С20R-1000; С21К-1000; ВН.1 45-900). Слезник - это дополнительный продольный гофр по краю профлиста, обычно треугольной формы, который при сборке кровельного покрытия попадает внутрь стыка. При таянии снега и льда на поверхности пологой кровли образуются лужи, из которых за счет капиллярного подсоса вода проникает через стыки профлистов под кровлю. В указанных настилах капиллярная влага при проникновении в стык не стекает по стенкам гофров внутрь здания, а скапливается в слезнике и по нему скатывается к карнизу здания (рис. 2).

Для холодных и теплых кровель, укладываемых по прогонам, расстояние между которыми превышает 1000 мм (обычно для стальных каркасов шаг прогонов колеблется между 1500 и 3000 мм), рекомендуется применять настилы с высотой гофра более 35 мм с маркировкой «Н» и «НС». Для теплых кровель это положение касается только верхней обшивки, которая воспринимает снеговую нагрузку. Для внутреннего профлиста, который воспринимает только вес утеплителя и пароизоляции, можно применять и более легкие настилы с высотой гофра до 40 мм.

Для стен обычно используют профлисты с высотой гофра менее 40 мм и с маркировкой «С» и «НС». Это связано с тем, что настил изгибается в поперечном направлении только от действия ветра, а собственный вес стеновой конструкции действует в плоскости профлиста и не оказывает влияния на его прочностные характеристики. При этом следует учитывать, что интенсивность ветровой нагрузки в расчете на 1 м^2 конструкции в несколько раз ниже снеговой.

Применение профлистов в теплых и холодных стенах зданий требует наличия в конструкции здания стенового каркаса, к которому крепится наружная и внутренняя облицовка стен. Использование в стенах кассетных профилей существенно упрощает конструкцию стенового каркаса (рис. 6Б приложения Б). Кассетные профили — это достаточно мощные профили, способные воспринимать

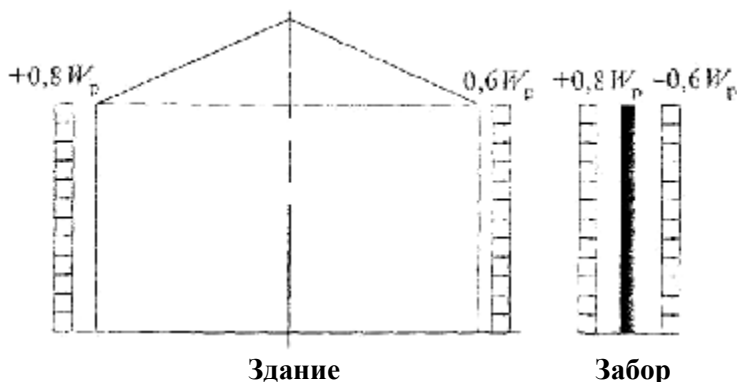


Рис 3. Действие ветра на вертикальные поверхности строительных объектов

ветровую нагрузку на пролетах 6000 мм и более. В этом случае кассетные профили крепятся горизонтально прямо к колоннам несущего каркаса здания, а наружная обшивка стены из обычного профлиста, ориентированного вертикально, закрепляется на горизонтальных полках кассетного профиля.

Типы профлистов для заборов и оград выбираются исходя из тех же принципов, что и для наружной стеновой обшивки. При этом необходимо иметь ввиду, что ветровая нагрузка на забор на 80 % выше, чем на стену, ибо нагрузки с обеих сторон забора суммируются. Данное положение проиллюстрировано на рис. 3.

Профлисты, применяемые для перекрытий зданий, должны обладать достаточно высокой несущей способностью, чтобы на пролете 3,0—4,0 м выдерживать расчетную нагрузку от 300 кг/м² и более. Поэтому для этой цели используют профили с высотой гофра не менее 57 мм.

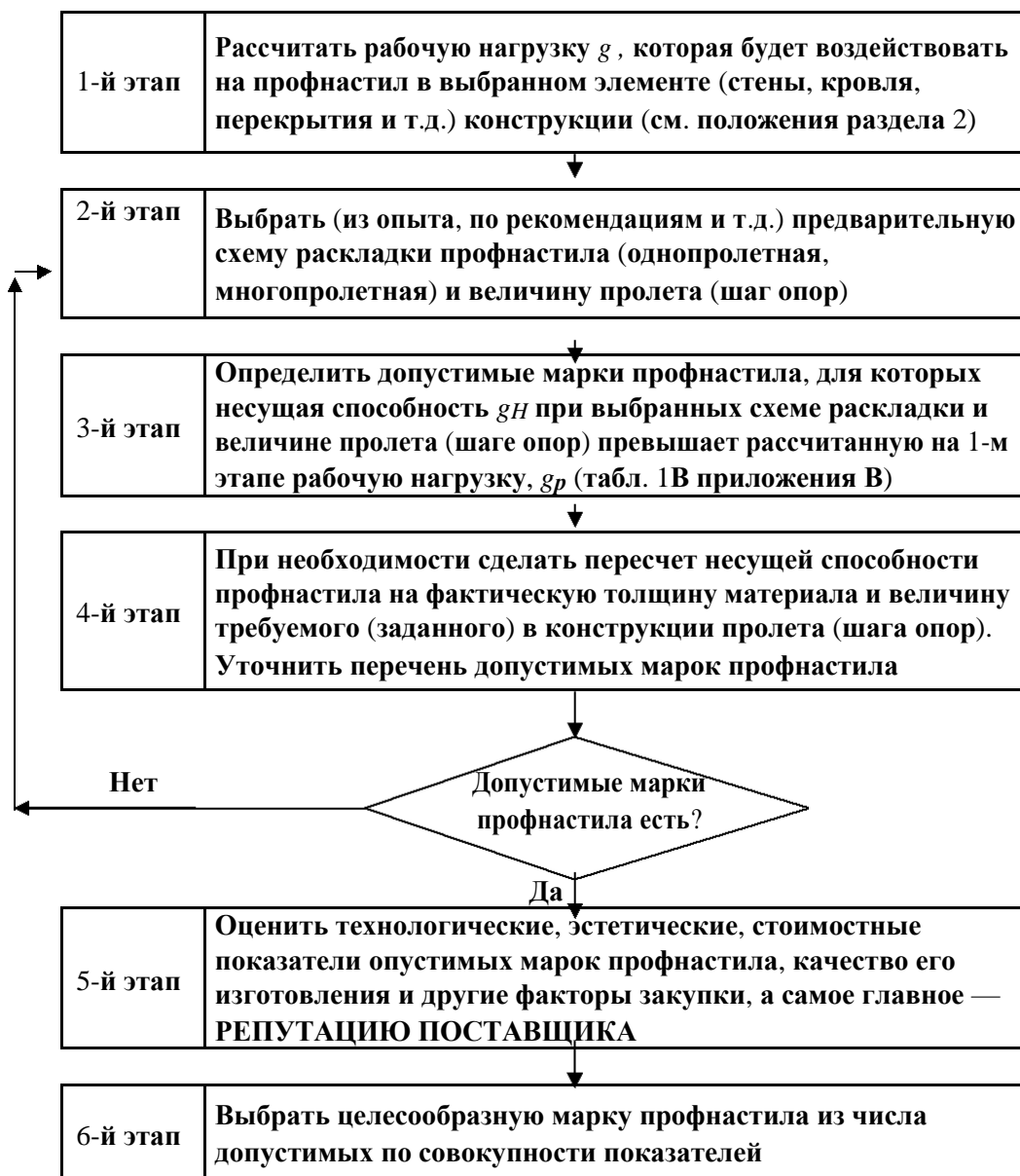
4.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ СХЕМ РАСКЛАДОК ПРОФНАСТИЛА

Важным этапом при проектировании ограждающих конструкций из профлиста является «раскладка» профилированных листов, т.е. разработка схем размещения профлистов на кровле или стенах с учетом расположения несущих элементов каркаса, величин их пролетов, отверстий в ограждающих конструкциях, максимальных размеров листов, выпускаемых производителями, и принятых величин перехлестов в продольных и поперечных стыках. При разработке схем раскладки профлистов целесообразно учитывать следующие рекомендации:

1. Количество поперечных стыков профлистов, особенно в кровлях, должно быть минимальным.
2. Необходимые поперечные стыки профлистов следует размещать как можно ниже по скату кровли. В стыке «внахлест» верхний лист всегда покрывает нижний (как в кровле, так и в стенах).
3. Отверстия для пропуска инженерных коммуникаций через кровлю (дымоходы, вентиляция и т.п.) следует прорезать по месту при монтаже.
4. Отверстия для ворот, окон, дверей в стеновых конструкциях следует предусмотреть в проекте раскладки профлистов либо вырезать после раскладки по месту их расположения.

5. При раскладке профлистов необходимо помнить, что наиболее невыгодная статическая схема работы профлиста — двух пролетная балочная схема.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ ВЫБОРА ПРОФНАСТИЛА



4.4.1. Примеры подбора профнастила для кровли

Задача 1. Определить допустимые марки профнастила для двухскатной холодной кровли с уклоном $\alpha = 35^\circ$.

Длина проекции ската кровли на горизонтальную плоскость — 6,0 м.

Высота стены здания $H = 5$ м.

Глубина здания $L = 10$ м.

Место строительства — Московская обл.

Решение

1. Рассчитываем рабочую нагрузку g_p на профнастил. В данном случае она складывается из нагрузки от собственного веса кровли, снеговой и ветровой нагрузок.

1.1. Нагрузка от собственного веса кровли:

$$G = G_0 \cdot \gamma / \cos \alpha = 10 \cdot 1,05 / 0,866 = 12,12 \text{ кз/м}^2.$$

1.2. Расчетная снеговая нагрузка.

По карте снеговых нагрузок (приложение Г) определяем снеговой район — III. Расчетная снеговая нагрузка $S^0 = 180 \text{ кг/м}^2$. Учет наклон кровли в соответствии с формулой (2):

$$S^\alpha = S^0 (60^\circ - \alpha) / (60^\circ - 25^\circ) = 180(60 - 35) / (60 - 25) = 128,6 \text{ кз/м}^2.$$

1.3. Расчетная ветровая нагрузка.

По карте ветровых нагрузок (приложение Г) определяем ветровой район — 1.

Расчетная ветровая нагрузка $W_p = 32 \text{ кг/м}^2$.

Определяем по табл. 5 значения коэффициента аэродинамического сопротивления c_e . Для заданных условий задачи значение H/L будет равно 0,5. Тогда для наветренной стороны кровли коэффициент c_{e1} примерно равен 0,3. Для подветренной стороны $c_{e2} = -0,4$.

Ветровая нагрузка, действующая на профилированный настил кровли с наветренной стороны:

$$W_{p1} = W_p c_{e1} = 32 \cdot 0,3 = 9,6 \text{ кз/м}^2$$

Ветровая нагрузка, действующая на профилированный настил кровли с подветренной стороны:

$$W_{p2} = W_p c_{e2} = 32(-0,4) = -12,8 \text{ кг/м}^2.$$

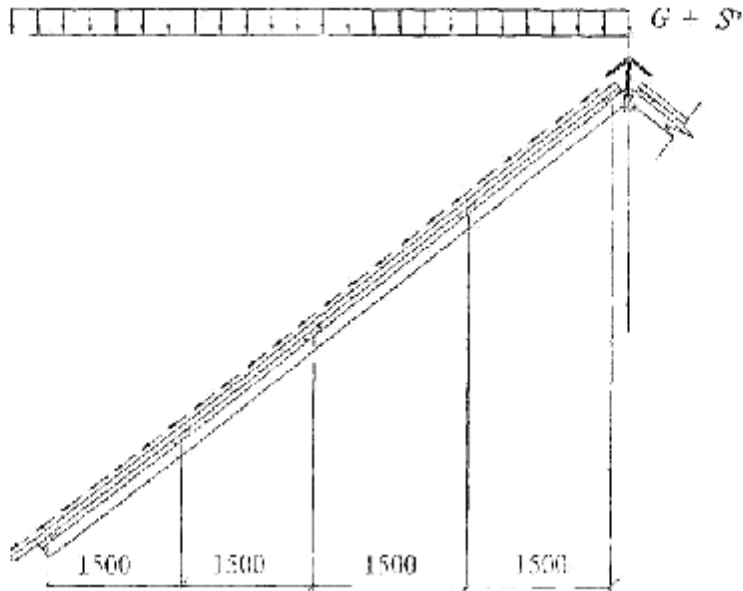


Рис 4. Схема раскладки профнастила

1.4. Суммарная рабочая нагрузка:

а) действующая на профилированный настил кровли с наветренной стороны

$$g_{p1} = G + S^{\alpha} + W_{p1} = 12,12 + 128,6 + 9,6 = 150,32 \text{ кз/м}^2;$$

б) действующая на профилированный настил кровли с подветренной

$$\text{стороны } g_{p2} = G + S^{\alpha} + W_{p2} = 12,12 + 128,6 - 12,8 = 127,92 \text{ кз/м}^2.$$

2. Назначаем схему раскладки профлиста по скату кровли — пятиопорная (четыре пролета), величина пролета в проекции на горизонтальную плоскость согласно проекту строительной конструкции — 1,5 м (рис. 4).

3. По табл. 1В приложения В определяем допустимые марки профнастила, для которых предельная нагрузка (несущая способность) g_H при выбранной схеме раскладки и заданной в таблице 1В величине пролета (шаге опор) пре вышает суммарную рабочую нагрузку g_{p1} , g_{p2} .

Допустимыми марками профнастила являются:

- С18-1150-0,6 (предельная нагрузка $g_H = 187 \text{ кг/м}^2$);
- НС18-1150-0,6 (предельная нагрузка $g_H = 187 \text{ кг/м}^2$);
- С18-1000-0,6 (предельная нагрузка $g_H = 187 \text{ кг/м}^2$);
- ВН38-1100-0,6 (предельная нагрузка $g_H = 187 \text{ кг/м}^2$);

СИС18-1150-0,6 (предельная нагрузка $g_H = 187 \text{ кг/м}^2$) и др. Пересчета несущей способности профнастила на другую величину пролета (шаг опор) не требуется, так как принятый в п. 2 пролет равен табличному.

Задача 2. Определить допустимые марки профнастила для утепленной кровли с уклоном 5° с гидроизолирующим слоем из рулонных материалов. Высота стены здания $H = 5 \text{ м}$. Глубина здания $L = 10 \text{ м}$.

Длина ската — 12 м. Место строительства — Московская обл.

Решение

1. Рассчитываем рабочую нагрузку на профнастил.

1.1. Собственный вес кровли складывается из составляющих, приведенных в таблице:

| Вид нагрузки | Объемный вес слоя Q , кг/м ³ | Формула подсчета веса слоя, кг/м ² | Нормативная нагрузка от слоя, кг/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ^* | Расчетная нагрузка от слоя G_2 , кг/м |
|--|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Вес прижимающего гравийного слоя толщиной $t = 2$ см | 1800 | Qt | 36,0 | 1,3 | 46,8 |
| Вес теплоизоляции толщиной $t = 15$ см | 150 | Qt | 22,5 | 1,3 | 29,3 |
| Вес гидроизоляции | — | | 5,0 | 1,2 | 6,0 |
| Вес пароизоляции | — | | 2,5 | 1,2 | 3,0 |
| Вес профлиста | — | | 20 | 1,05 | 21,0 |
| Вес технологической (светильники, вентиляция и | — | | 10 | 1,2 | 12,0 |
| Итого, постоянная нагрузка | | | 96,0 | | 118,1 |

Значение коэффициента γ^ — принимается по табл. 2.

1.2 Расчетная снеговая нагрузка.

По карте снеговых нагрузок (приложение Г) определяем снеговой район - III.

Расчетная снеговая нагрузка $S_0 = 180 \text{ кг/м}^2$. Наклон кровли ввиду его незначительности при расчете снеговой нагрузки не учитывается.

1.3. Расчетная ветровая нагрузка.

По карте ветровых нагрузок (приложение Г) определяем ветровой район — I. Расчетная ветровая нагрузка $W_p = 32 \text{ кг/м}^2$.

Определяем по табл. 5 значения коэффициента аэродинамического сопротивления c_e . Для заданных условий задачи значение H/L будет равно 0,5. Тогда для наветренной стороны кровли коэффициент c_{e1} примерно равен —0,6. Для подветренной стороны $c_{e2} = -0,4$.

Ветровая нагрузка, действующая на профилированный настил кровли с наветренной стороны:

$$W_{p1} = W_p c_{e1} = 32(-0,6) = -19,2 \text{ кг/м}^2.$$

Ветровая нагрузка, действующая на профилированный настил кровли с подветренной стороны:

$$W_{p2} = W_{pce2} = 32(-0,4) = -12,8 \text{ кг/м}^2.$$

1.4. Суммарная рабочая нагрузка:

а) действующая на профилированный настил кровли с наветренной стороны

$$g_{p1} = G + S^{\alpha} + W_{p1} = 118,1 + 180,0 - 19,2 = 278,9 \text{ кг/м}^2;$$

б) действующая на профилированный настил кровли с подветренной стороны

$$g_{p2} = G + S^{\alpha} + W_{p2} = 118,1 + 180,0 - 12,8 = 285,3 \text{ кг/м}^2.$$

2. Принимаем пролет равным 3 м. При длине ската 12 м количество пролетов будет равно четырем.

3. По табл. 1В приложения В определяем допустимые марки профнастила, для которых предельная нагрузка (несущая способность) g_H при выбранной схеме раскладки и заданной в таблице 1В величине пролета (шаге опор) превышает суммарную рабочую нагрузку g_{p1} , g_{p2} .

Допустимыми марками профнастила являются:

— Н57-750-0,7 (предельная нагрузка $g_H = 295 \text{ кг/м}^2$);

— Н57-750-0,8 (предельная нагрузка $g_H = 409 \text{ кг/м}^2$);

— Н60-845-0,8 (предельная нагрузка $g_H = 360 \text{ кг/м}^2$) и др.

Пересчета несущей способности профнастила на другую величину пролета (шаг опор) не требуется, так как принятый в п. 2 пролет равен табличному.

4.4.2. Примеры подбора профнастила для стен

Задача 1. Подобрать несущий профлист, устанавливаемый по наружному периметру здания с наветренной стороны в варианте вертикального расположения гофров.

Высота стены H — 10,0 м, расстояние между горизонтальными опорами каркаса (стеновыми ригелями) L — 3,3 м.

Место строительства — III ветровой район.

Решение

1. Определяем рабочую нагрузку на профнастил.

В соответствии с положениями раздела 2 рабочей нагрузкой на стеновой профнастил в данном примере является ветровая нагрузка. Расчетная ветровая нагрузка на наветренную поверхность стены составляет:

$$g_p = W_{pce} = 53 \cdot 0,8 = 42,4 \text{ кг/м}^2$$

$c_e = 0,8$ — коэффициент аэродинамического сопротивления для наветренной поверхности стены прямоугольного здания (табл. 5).

2. Примем длину профнастила равной высоте стены (10 м). Тогда имеем четырехопорную схему раскладки с пролетом, равным 3,3 м.

3. По табл. 1В приложения В определяем марки профнастила, для которых предельная нагрузка (несущая способность) g_H при четырехопорной схеме раскладки и заданной в табл. 1В величине пролета (шаге опор) превышает суммарную рабочую нагрузку:

- С18-1150-0,6; НС18-1150-0,6; С18-1000-0,6; ВН-18-1100-0,6; ВС18-1100-0,6; СИС18-1150-0,6; СИВ18-1150-0,6; МП20А-1100-0,6; МПС-20R-1100-0,6; МП35-1035-0,5 — при шаге опор 2,0 м несущая способность данных марок профнастила равна 84 кг/м^2 ;

- С21-1000-0,6; СИС 21-1000-0,6; С21К-1000-0,6 - при шаге опор 2,0 м несущая способность данных марок профнастила равна 152 кг/м^2 .

Можно рассмотреть и другие марки профнастила, приведенные в табл. 1В, которые удовлетворяют приведенному выше требованию.

4. Обратим внимание на то, что пролет, заданный по условиям задачи ($L = 3,3 \text{ м}$), превышает пролет, приведенный в таблице ($L = 2,0 \text{ м}$). Исходя из этого, в соответствии с 4-м этапом общего алгоритма выбора профнастила необходимо провести пересчет приведенной в таблице 1В несущей способности на величину пролета, заданного в конструкции.

Применительно к профилям марок С21-1000-0,6; СИС 21-1000-0,6; С21К-1000-0,6 скорректированная несущая способность будет равна:

$$g_H = 152 \cdot 2^2 / 3,3^2 = 55,8 \text{ кг/м}^2.$$

С учетом того, что скорректированная несущая способность профилей превышает действующую на них расчетную нагрузку ($g_H > g_p$), можно сделать вывод: для принятых в задаче условий профнастилы марок С21-1000-0,6; СИС 21-1000-0,6; С21К-1000-0,6 допускается применять как несущие, устанавливаемые по наружному периметру здания с наветренной стороны в варианте вертикального расположения гофров.

Теперь оценим возможность применения в рассматриваемой конструкции профилей марок С18-1150-0,6; НС18-1150-0,6; С18-1000-0,6; ВН18-1100-0,6; ВС18-1100-0,6; СИС18-1150-0,6; СИВ18-1150-0,6; МП20А-1100-0,6; МПС20К-1100-0,6; МП35-1035-0,5. Для данных профилей скорректированная несущая способность

$$g_H = 84 \cdot 2^2 / 3,3^2 = 30,9 \text{ кг/м}^2.$$

Здесь условие $g_H > g$ НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Следовательно, данные профили нельзя использовать в рассматриваемой конструкции стены.

Аналогичным образом рассматриваются и другие марки профнастилов, приведенные в табл. 1В приложения В.

Задача 2. Для тех же условий подбираем профлист для подветренной обшивки стены. Пролет стеновых ригелей тот же.

Решение

1. Определяем рабочую нагрузку на профнастил.

Для данного случая вид рабочей нагрузки на профнастил останется прежним: ветровая нагрузка. Изменился только аэродинамический коэффициент $c_e = -0,6$ (табл. 5).

Расчетная ветровая нагрузка на подветренную поверхность стены составляет:

$$g_p = W_p c_e = 53(-0,6) = -31,8 \text{ кГ/м}^2.$$

2. Дальнейший порядок расчетов и выводы по ним аналогичны предыдущему примеру.

Примечание. В рассматриваемом примере отрицательное значение расчетной ветровой нагрузки не принципиально, так как несущая способность профнастила в обе стороны от плоскости листа примерно одинакова. Обычно в подобных расчетах принимается модуль нагрузки, т.е. численное значение без учета направления ее действия

4.4.3. Пример подбора профнастила для оград и заборов

Задача. Подобрать профнастил для забора, устанавливаемого в IV ветровом районе. В качестве заданных условий монтажа принято горизонтальное расположение гофров. Расстояние между стойками $L = 4,0$ м.

Решение

1. Определяем рабочую нагрузку на профнастил.

Здесь рабочей нагрузкой также будет являться только ветровая нагрузка.

Расчетная ветровая нагрузка, действующая на поверхность сплошного забора, определяется из табл. 4 (67 кГ/м^2) с учетом аэродинамического коэффициента $c_e = (0,8 + 0,6) = 1,4$ (см. схему 1 табл. 5, а также рис. 2):

$$g_p = W_p c_e = 67 \cdot 1,4 = 93,8 \text{ кГ/м}^2.$$

2. Допустим, что по условиям технологии производства длина профнастила равна 8 м. Тогда в рассматриваемом случае имеет место трехопорная схема раскладки с пролетом, равным расстоянию между стойками $L = 4,0$ м.

3. По табл.3 В приложения В определяем марки профнастила, для которых предельная нагрузка (несущая способность) g_n при трехопорной схеме раскладки и заданной в табл. 1В величине пролета (шаге опор) превышает суммарную рабочую нагрузку:

- НС35-1000-0,55 (при шаге опор 3,0 м предельная нагрузка $g_n = 124 \text{ кГ/м}^2$);
- С44-1000-0,7 (при шаге опор 3,0 м предельная нагрузка $g_n = 211 \text{ кГ/м}^2$) и др.

4. Ограничимся рассмотрением приведенных выше марок. Пересчитываем несущую способность на величину пролета, заданного в конструкции.

Для профнастила марки НС35-1000-0,55 имеем:

$$g_H = 124 \cdot 3^2/4^2 = 69,8 \text{ кг/м}^2$$

Для профнастила марки С44-1000-0,7 имеем:

$$g_H = 211 \cdot 3^2/4^2 = 118,6 \text{ кг/м}^2.$$

5. Сравниваем величину рабочей нагрузки и несущую способность профнастила.

Для профнастила марки НС35-1000-0,55 $g_H < g_p$

Для профнастила марки С44-1000-0,7 $g_H > g_p$

Таким образом, среди рассмотренных выше марок профнастила только С44-1000-0,7 можно использовать для строительства забора с горизонтальным расположением гофров

Аналогичным образом рассчитывается конструкция забора для условий вертикального расположения гофра профлиста. В этом случае пролет будет равен расстоянию между горизонтально расположенными прожилками, к которым крепится профнастил (рис. 8 Б приложения Б).

4.4.4. Пример подбора профнастила для перекрытия здания

Задача. Подобрать несущий профнастил для перекрытия административного здания. Расстояние между несущими стенами 3,0 м. Схема раскладки — однопролетная (две опоры).

Решение

1. Подсчитываем эксплуатационные нагрузки на перекрытие в табличной форме:

| Вид нагрузки | Объемный вес слоя ₃ Q , кг/м | Формула подсчета веса слоя, ₂ кг/м | Нормативная нагрузка от слоя, кг/м ² | Коэффициент надежности по нагрузке γ^* | Расчетная нагрузка от слоя, ₂ кг/м |
|---|--|---|--|--|---|
| Вес деревянного пола, толщина доски $t = 0,04$ м | 800 | Qt | 32,0 | 1,1 | 35,2 |
| Вес деревянных прожилин и расклинки | — | | 8,0 | 1,1 | 8,8 |
| Вес линолеума | — | | 3,0 | 1,2 | 3,6 |
| Вес конструкции потолка, включая светильники и вентиляцию | — | | 20 | 1,2 | 24,0 |
| Вес профлиста | — | | 10 | 1,05 | 10,5 |
| Итого, постоянная нагрузка | — | | 70,4 | 79,4 | |
| Временная полезная нагрузка | | | 200 | 1,2 | 240 |
| ИТОГО g_D | | | | | 401,5 |
| * Значение коэффициента γ^* принимается по табл. 2 | | | | | |

2. Схема раскладки профнастила и величина пролета заданы условиями задачи.

3. По табл. 1В приложения В определяем марки профнастила, для которых несущая способность при двухопорной схеме раскладки и заданной в табл. 1В величине пролета (шаге опор) превышает суммарную рабочую нагрузку:

— Н-60-845-0,9 (при шаге опор 3,0 м несущая способность профиля равна 439 кг/м²);

— Н-75-750-0,8 (при шаге опор 3,0 м несущая способность профиля равна 582 - 0,7/0,8 = 509 кг/м²) и др.

Пересчета несущей способности профнастила на другую величину пролета (шаг опор) не требуется, так как заданный по условиям задачи пролет равен табличному.

5. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФНАСТИЛА В СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

5.1. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФНАСТИЛА ПРИ СООРУЖЕНИИ КРОВЕЛЬ

Кровля — важная часть конструкции всего дома. При условии, если кровля правильно уложена, она не потребует в процессе эксплуатации сложного ухода и капиталовложений, а прослужит действительно долго. Главным врагом конструкции является содержащаяся в воздухе влага, ибо она приводит к коррозии конструкции.

Поэтому одним из важнейших условий длительной службы кровли является отсутствие на ее внутренней стороне скоплений конденсатной влаги в виде воды или пара. Добиться этого можно при наличии хорошей вентиляции и качественного утепления. Особенно важно это условие при обустройстве мансарды и утеплении чердака.

Конструкция с холодным чердаком, как правило, уже подразумевает достаточную вентиляцию, но и она требует соблюдения технологии монтажа. При суточных и сезонных колебаниях температуры на кровельном профнастиле и других частях конструкции образуется конденсат. Кроме того, особенно в холодное время года, когда разность температур в утеплителе может достигать десятков градусов, из содержащегося в нем воздуха также оседает влага. Чем ниже температура, тем больше давление водяного пара из помещения в подкровельное пространство, а холодный воздух способен удерживать меньшее количество пара. Утеплитель, насытившись влагой, перестает выполнять свою роль.

Источником влаги может служить также дождевая и талая вода. Особое внимание при монтаже следует обращать не только на защиту от дождя, но и от снега, направление движения которого при снегопаде и ветре может быть горизонтальным.

И, конечно, самое главное — необходимо строго следовать инструкции по монтажу.

5.1.1. Стропильная система и гидроизоляция

Рассмотрим особенности монтажа теплой кровли. Принципиальная конструкция одного из широко распространенных вариантов теплой кровли (дачные дома, индивидуальное жилищное строительство и т.д.) приведена на рис. 5.

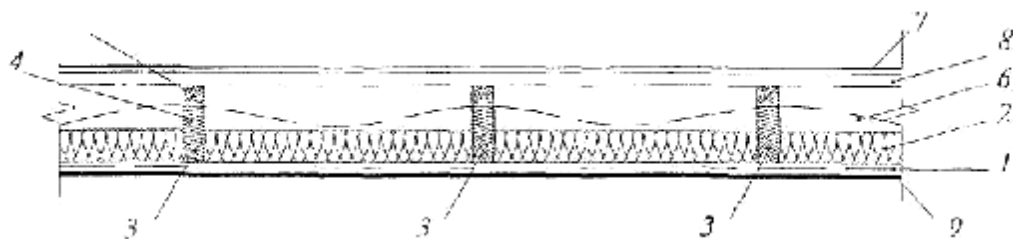


Рис. 5. Кровельный «пирог»: 7 — пароизоляция; 2 — утеплитель; 3 — стропила; 4 — промежуточная обрешетка; 5 — контробрешетка; 6 — гидроизоляция; 7 — профнастил; 8 — обрешетка; 9 — потолок

Наиболее частые ошибки, приводящие к тому, что на внутренних стенах помещения образуется влага, — это отсутствие или низкое качество пароизоляции (когда вода из утеплителя проникает внутрь помещения) и недостаточная или некачественная теплоизоляция, при которой стены остаются холодными, и точка образования росы находится на стенах внутри помещения.

Пароизоляция препятствует проникновению воздуха и содержащегося в нем пара из помещения в утеплитель и влаги из утеплителя в помещение. При ее укладке необходимо обеспечить нахлест верхнего полотна на нижнее не менее 100 мм, а при стыке на горизонтальной плоскости — не менее 200 мм. Для герметичности нахлесты желательно скреплять специальной соединительной лентой.

В целях предотвращения проникновения влаги в верхние слои утеплителя и исключения образования на профнастиле конденсата влаги в конструкции кровли предусматривается гидроизоляция. На рис. 6 представлен порядок монтажа обрешетки и обеспечения гидроизоляции кровли.

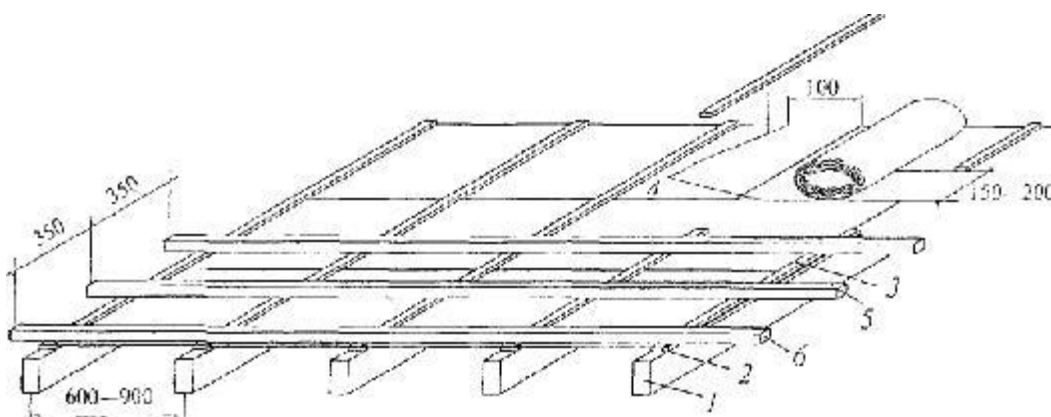


Рис. 6. Обрешетка и гидроизоляция: 1 — стропила; 2 — промежуточная обрешетка; 3 — контробрешетка; 4 — гидроизоляция; 5 — обрешетка; 6 — начальная обрешетка

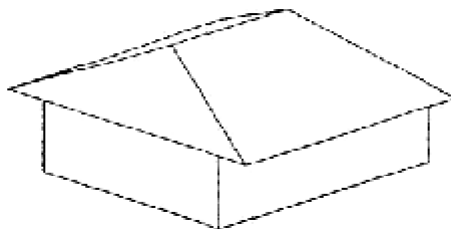


Рис. 7. Очертание вальмовой кровли

Оптимальное расстояние между деревянными стропилами выбирается равным 600—900 мм. Брус для стропил выбирается размером не менее 150x50 мм. При укладке утеплителя между стропилами, как правило, используют все возможное для этого пространство.

Применение утеплителя предъявляет дополнительные требования к вентиляции. Для хорошей вентиляции необходимо обеспечить циркуляцию воздуха между утеплителем и гидроизоляцией. На стропила набивается промежуточная обрешетка высотой 50 мм. Гидроизоляция раскатывается горизонтальными слоями (полосами) снизу вверх. Слои укладываются друг на друга с нахлестом не менее 150—200 мм при угле наклона крыши не менее 30° или 250 мм при угле 12—30°. На хребтах вальмовых крыш (четырёхскатная кровля с коньком вдоль смыкания двух противоположных скатов, рис. 7) нахлест увеличивается еще на 50 мм. Применение соединительной ленты при этом необязательно. Гидроизоляция временно пристреливается к обрешетке строительным степлером, а затем окончательно крепится рейками контробрешетки. Контробрешетка прибивается оцинкованными гвоздями и окончательно прикрепляет гидроизоляционную пленку. Ни в коем случае нельзя крепить гидроизоляцию «в натяг». Провисание должно составлять не менее 10—15

мм равномерно по всей ширине гидроизоляции. Для обеспечения проветривания пленка должна отстоять от утеплителя не менее чем на 30 мм и ни в коем случае его не касаться. При таком способе монтажа в качестве гидроизоляции можно использовать широкий ассортимент обычных пленок.

Однако у такого способа есть существенный недостаток: тепло выветривается из утеплителя потоком воздуха вместе с паром, образующимся в результате температурных перепадов в чердачном помещении вблизи «точки росы». В целях устранения данного недостатка можно использовать гидроизоляцию с высокой пропускной способностью пара, но выдерживающей при этом большое давление воды (паропроницаемые пленки типа «Ютакон», «Ютавек», «Антикон», «Тайвек» и т.п.). Такие пленки исполняют также роль ветроизоляции и могут укладываться поверх утеплителя без зазора, так как проветривание утеплителя обеспечивается свойствами самой пленки. Промежуточная обрешетка при этом не устанавливается. Для создания паронепроницаемого барьера на внутренней поверхности теплоизоляции у наклонных и плоских крыш могут быть использованы пленки группы «Ютафол». Они эффективно препятствуют проникновению пара из внутренних помещений здания.

Перед началом работ на прямоугольных скатах следует проверить прямоугольность стропильной системы. Если диагонали ската не равны (см. рис. 8), их следует выровнять дополнительными проставками под фронтонные доски и только затем приступать к монтажу гидроизоляции.

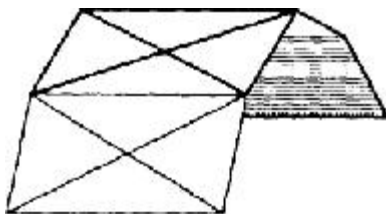


Рис 8 Проверка прямоугольности скатов

Начальная (нижняя) обрешетка обязательно должна быть прямой, горизонтальной, параллельной карнизу и находиться в самом низу стропил. Верхняя — как можно ближе к верхнему углу стыка скатов. Для установки обрешетки на контробрешетке делают разметку согласно рис. 6. Расстояние между досками обрешетки (шаг опор для профнастила) 350 мм и более. Обрешетка выполняется из доски сечением 100х30 мм, а при шаге стропил более 900 мм — еще большего сечения. Общее правило выбора шага — чем больше уклон крыши, тем меньше расстояние между досками обрешетки, ведь в этом случае им приходится нести большую нагрузку. Кроме того, размещение обрешетки надо рассчитать так, чтобы доски приходились на будущие места нахлеста листов. Крепление нахлестов должно производиться обязательно.

В местах обустройства печных и вентиляционных труб, мансардных окон, люков выполняется отбортовка гидроизоляции на стенки выходов.

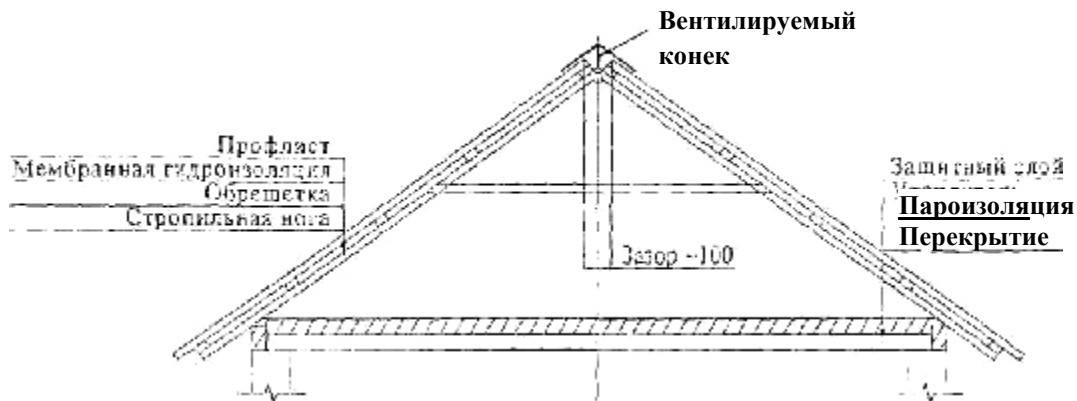


Рис. 9 Холодное чердачное помещение

При обустройстве холодного чердака необходимо также соблюдать технологию укладки обрешетки и пароизоляции, а также системы водослива. Гидроизоляция необходима в любом случае, так как поступление даже незначительного тепла с

верхнего этажа, особенно в холодное время года, вызовет образование на профнастиле конденсата. В случае холодного чердака гидроизоляция устанавливается непосредственно под профнастил с воздушным зазором не менее 50 мм (рис. 9). При этом происходит выравнивание температур на внешней и внутренней сторонах профнастила даже при значительных утечках тепла из помещения. Особенно хорошие результаты в этом случае дает применение в качестве гидроизоляции пленки с антиконденсатным покрытием. Пароизоляция укладывается на потолок и покрывается слоем утеплителя (см. рис. 9). В качестве недорогого утеплителя можно использовать пенопласт с последующей посыпкой его гравием для защиты от возгорания.

5.1.2. Утеплитель

Перед укладкой утеплителя следует внимательно прочитать рекомендации производителя. Возможно, ему необходимо отлежаться. Утеплитель необходимо монтировать без щелей между элементами конструкции. Если утеплитель укладывается в несколько слоев, постарайтесь, чтобы места стыков не совпадали или же были перпендикулярны друг другу. Важно подобрать утеплитель необходимой толщины. Одним из признаков некачественной или недостаточной теплоизоляции является образование конденсата на внутренних стенах или пароизоляции. Для климата средней полосы толщина утеплителя обычно выбирается не менее 150 мм в зависимости от материала, толщины стен, рекомендаций производителя. Чтобы предотвратить утечку тепла, плиты утеплителя необходимо устанавливать как можно плотнее к потолку, а при утеплении в несколько слоев — друг к другу, не допуская деформации плит. Крайне важно, чтобы утеплитель был изначально сухой и не попадал под атмосферные осадки в процессе монтажа. Часто для этого сначала монтируется гидроизоляционная пленка, особенно на больших домах, где сроки работ продолжительны. После укладки каждого слоя утеплителю необходимо время отлежаться. Для подкровельного утепления используются утеплители на основе пенопласта, стекловолокна (URSA, Isover), базальтового волокна (Paroc, Rockwool) и др.

Утеплители на основе пенопласта имеют высокие гидроизоляционные, водоотталкивающие характеристики, которые не меняются в широком диапазоне влажности, они стойки к гниению и обладают высокой прочностью. К недостаткам следует отнести низкую рабочую температуру и горючесть. При горении выделяется значительное количество токсичных газов. Для предотвращения возгорания данные утеплители присыпают гравием с толщиной слоя не менее 50 мм или обкладывают негорючим утеплителем. Пенопласт удобно применять для холодных чердаков в качестве нижнего слоя утеплителя.

Утеплитель из стекловолокна имеет низкую плотность, не токсичен, но по сравнению с базальтовыми плитами менее влаго- и пожароустойчив. Влага — главный враг теплоизоляции: коэффициент ее теплопроводности в 20 раз больше, чем у воздуха. Из-за влаги утеплитель быстрее теряет теплоизоляционные качества.

Качественная и долговечная теплоизоляция возможна при применении плит на основе базальтового волокна. Малое значение плотности (30 кг/м^3) и ненаправленное расположение волокна защищают плиту от проседания в течение всего срока

эксплуатации. Базальтовое волокно выдерживает температуру 1100°C , а рабочая температура равна 750°C , т.е. примерно в десять раз выше рабочей температуры пенопласта. Базальтовая вата не подвержена коррозии и не впитывает воду. Плиты легко режутся ножом, поэтому смонтировать качественную теплоизоляцию несложно.

Материал прошел сертификацию во Всемирной организации здравоохранения и Министерстве здравоохранения РФ.

Размер утеплителя может повлиять на выбор шага стропил. Вот почему лучше заранее определиться при выборе материала.

5.1.3. Монтаж профнастила

Для обустройства крыши профилированный настил желательно подбирать так, чтобы его длина была не менее длины ската кровли. В этом случае исключаются поперечные стыки, тем самым повышаются влагозащитные качества кровли и снижается трудоемкость ее изготовления. Если скат кровли длиннее имеющегося в распоряжении профнастила, то его монтаж удобно осуществлять порядной укладкой в горизонтальном направлении от нижнего ряда к верхнему, начиная с правого либо левого нижнего угла, когда следующий лист накрывает предыдущий. Стыки профлиста по скату следует делать внахлест с перехлестом не менее 200 мм и заполнять герметиком (рис. 10).

Между верхним кровельным листом и теплоизоляцией следует иметь воздушный вентилируемый зазор высотой 20—40 мм (рис. 3Б приложения Б).

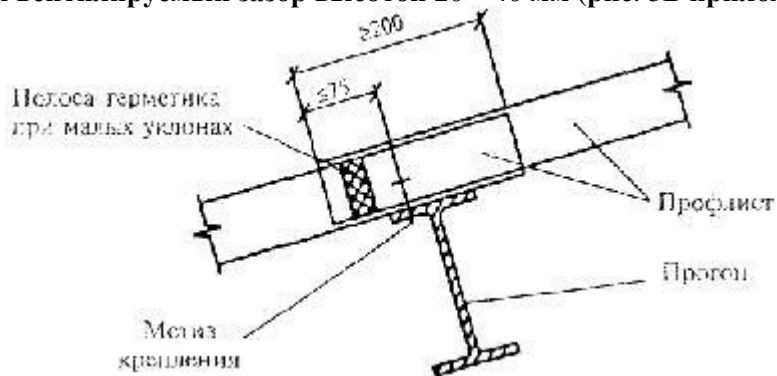


Рис. 10. Организация стыков профлистов на кровле

Количество креплений листов кровли к прогонам или обрешетке в полутораметровой зоне по периметру крыши и по коньку должно быть удвоено.

Каким бы сложным ни был скат, листы укладывают параллельно карнизу, выровненному строго горизонтально, со свесом до 40 мм за карниз. Несколько соседних листов крепятся одним саморезом. При любом способе укладки необходимо максимально исключать опасность повреждения декоративно-защитного покрытия.

Крепление профнастила к элементам деревянной обрешетки производится с помощью самонарезающих винтов, выпускаемых иностранными фирмами Hilli, SFS, EKT, Fischer и др., по DIN 7504 с диаметрами 4,8, 5,5 и 6,3 мм, длиной от 19 до 250 мм, которые устанавливаются на место без предварительной сверловки отверстия.

Выпускаются также отечественные самонарезающие винты диаметром 6,3 мм по ТУ 37.25.12-13 или ОСТ 34-13-016 (Самарский завод «Электроштит»), по ТУ 67-269 (ЗАО «Челябинский завод профилированного стального настила»), по ТУ 36.25.12-13-88 (ОАО «Киреевский завод легких металлоконструкций»).

Помимо этого могут использоваться шурупы с шестигранной или плоской головкой, под которую устанавливают пластиковую шайбу.

Самонарезающий винт подбирается таким образом, чтобы длина цилиндрической резьбовой части винта была длиннее соединяемого пакета не менее чем на 3 мм.

Допускается крепление профнастила с помощью комбинированных заклепок, к примеру, выпускаемых ОАО «Киреевский завод легких металлоконструкций» по ТУ 5285-135-04614443-02.

Средняя норма использования крепежных элементов — 6—8 шт. на 1 м² покрытия.

Общие правила крепления кровельного профнастила сводятся к следующему:

а) профнастил всегда крепится в месте прилегания волны (трапеции) к обрешетке. При таком способе крепления отсутствует рычаг между точкой крепления и точкой приложения усилий к саморезу;

б) к верхней и нижней обрешетинам листы крепятся в каждую волну (трапецию), так как на этот край приходится наибольшие ветровые нагрузки. К промежуточным обрешетинам допускается крепление настила через волну (трапецию);

в) в продольных стыках шаг крепления настила не должен превышать 500 мм;

г) со стороны ветровой планки профнастил крепится в каждую обрешетину;

д) для лучшего прилегания соседних волнистых профлистов желательно сместить на 5 мм центры крепежа в стыкуемых волнах (верхнего листа — в сторону нахлеста, а нижнего — от него), как показано на рис. 11. При этом нижний лист прижимается к верхнему.

Профлисты рекомендуется соединять между собой крайними полками с помощью комбинированных заклепок по ОСТ 34-13-017 (Самарский завод «Электроштит»), по ТУ 67-507 (Челябинский завод профилированного стального настила) или выпускаемых иностранными фирмами (например, фирма Bralo).

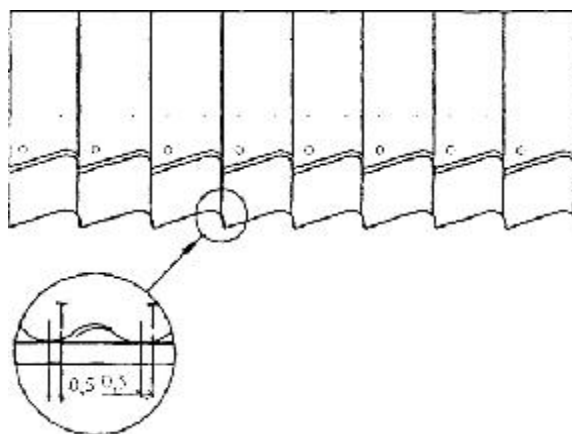


Рис. 11. Стык соседних волнистых профлистов

Диаметр заклепок от 3,2 до 6,5 мм. Процесс соединения профилированного стального настила или листовых деталей комбинированными заклепками осуществляют с помощью ручных пистолетов односторонней клепки. При продольном стыковании профилированных листов следует более узкие крайние полки располагать внахлест на более широких крайних полках стыкуемых профилей. В процессе монтажа для повышения гидроизолирующих свойств кровли в местах стыковки (в особенности для малоуклонных кровель с углом уклона менее 10°) целесообразно прокладывать слой силиконового герметика (см. рис. 10).

Перед установкой шурупа в профлисте сверлится отверстие, диаметром на 0,3—0,5 мм больше, чем диаметр шурупа. Саморезы завинчиваются строго перпендикулярно обрешетине. Так как лист профнастила притягивается вплотную к обрешетине, то неправильное завинчивание и перекос уплотнителя (рис. 12) самореза могут привести к образованию сквозного отверстия в кровле.

Для завинчивания саморезов лучше всего пользоваться шуруповертом или дрелью на низкой скорости вращения патрона. С помощью сверла на конце саморез просверливает металл, поэтому допускается даже крепление профнастила к металлической обрешетке. Для точности отверстие можно предварительно накернить.

Крепление профлистов с помощью гвоздей не допускается в связи с возможным отрывом профлистов под действием ветра. Газовая резка, сварка профлистов и образование с их помощью отверстий в профлистах также не допускаются.

В местах примыкания листов профнастила к вертикальным поверхностям (стены, трубы и др.) рекомендуется устанавливать планки стыков.

Коньковый элемент в верхней части кровли должен быть также надежно закреплен к обрешетке с использованием герметика.

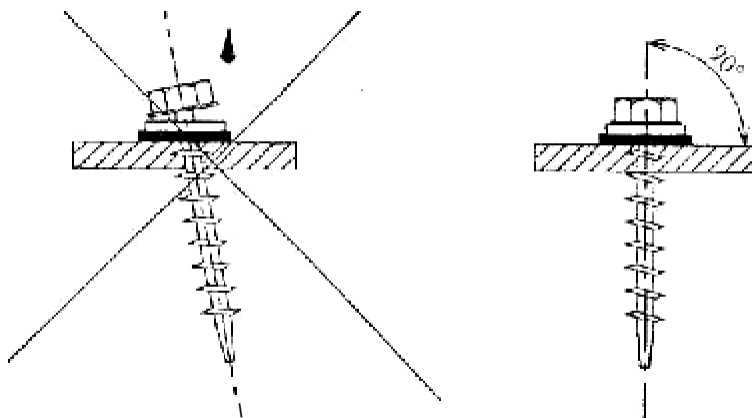


Рис. 12. Ошибочная и правильная установка самореза

В случае если размеры листов профнастила не соответствуют точно размеру кровли или нужно сделать какие-либо вырезы, необходимо использовать электролобзик или вырубные электроножницы. Допускается резка циркулярной пилой с крупными победитовыми зубьями. Применение отрезных кругов нежелательно, так как раскаленные частички металла могут повредить

полимерное покрытие. Применение обычных ножниц по металлу возможно только для продольного разреза листа; для поперечного реза их использовать нежелательно, потому что они «сомнут» профиль, и даже тщательно выправленный лист может стать причиной несовпадения при укладке, да и сама такая правка — занятие достаточно тяжелое.

При монтаже настила из стали толщиной менее 0,7 мм рекомендуется использовать деревянные подмости, специальную обувь, «лыжи» и другие средства, предохраняющие профили от образования вмятин и других повреждений.

По окончании монтажа следует удалить с поверхности стружки и мусор, подкрасить места отрезов и царапин для предохранения профлиста от кромочной коррозии. По истечении трех месяцев следует выполнить протяжку саморезов: как любое крепление к дереву, оно может ослабнуть.

Предметы контроля кровли в процессе ее монтажа представлены в табл. 7.

5.1.4. Эксплуатация крыши и уход за профнастилом

Для безопасной эксплуатации крыши необходимо установить:

- лестницы для подъема на крышу;
- закрепленные переходные мостики, если уклон составляет более 1:8.

Крепления под мостик фиксируются шурупами через листы профнастила к дополнительному основанию.

Для сохранения декоративных свойств профнастил раз в год необходимо мыть слабым мыльным раствором.

Таблица 7. Предметы контроля кровли в процессе монтажа

| № п.п | Наименование контролируемых процессов и элементов | Предмет контроля | Способы контроля и инструмент |
|-------|---|---|--|
| 1 | Обрешетка | Сечение и линейность поверхности. Антисептирование | Визуально, с использованием рейки «Кондор-ЗМ» |
| 2 | Укладка торцевой планки | Линейность. Качество крепления | Визуально по шнуру |
| 3 | Укладка коньковой планки | Линейность. Качество крепления | Визуально по шнуру |
| 4 | Монтаж кровельных листов | Плотность (отсутствие зазоров). Отсутствие вмятин, сколов, царапин | Визуально |
| 5 | Соблюдение нахлестов по длине и ширине | Прилегание листов друг к другу | Измерительный с использованием рулетки |

5.2. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФНАСТИЛА ПРИ СООРУЖЕНИИ СТЕН

Стены — основные несущие и ограждающие конструкции зданий. Они должны быть прочными, жесткими, устойчивыми, обладать требуемой огнестойкостью, долговечностью, теплостойкостью и звукопроницаемостью. Стены могут быть наружными (ограждающими здание) и внутренними — разделяющими помещения.

Профлисты применяют в основном в стенах каркасной конструкции со стальным, деревянным и железобетонным каркасом. В нашем случае остановимся на наиболее часто применяемом в индивидуальном строительстве материале каркаса — дереве. Стена на основе деревянного каркаса, как и всякая другая состоит из следующих элементов:

— цоколь — нижняя часть наружной стены, лежащая непосредственно на фундаменте. Эта часть стены подвергается часто изменяющимся механическим, температурным, и влажностным воздействиям и обычно устраивается из более прочных и долговечных материалов или облицовывается такими материалами, как бетон, камень, керамика;

— карниз — горизонтальный профилированный выступ стены, венчающий здание, устраиваемый для уменьшения или предотвращения попадания атмосферных осадков на поверхность стены;

— парапет — часть стены, выступающая над карнизом и закрывающая видимость с земли выступающих за плоскость крыши вентиляционных шахт, надстроек, труб и т.п.;

— простенки — части стены между оконными и стенными проемами;

— перемычки — конструктивные элементы балочного или арочного типа, которые перекрывают проемы в стене и воспринимают нагрузку от лежащего выше участка стены на простенки;

— пилястры — вертикальное утолщение стены (имитация колонны), устраивается в местах опирания элементов покрытия или перекрытия.

Каркас деревянной стены обычно состоит из верхней и нижней обвязок, стоек, связевых подкосов и вспомогательных элементов (промежуточных стоек, ригелей и др.). Соединения элементов каркаса устраивают на врубках, шипах, оцинкованных узловых накладках и фасонках с применением гвоздей и нагелей. Минимальный размер сечений каркаса стен должен быть не менее 50х150 мм, при этом нижнюю обвязку желательно делать из бруса 150х150 мм. Нижняя обвязка должна опираться на балки цокольного перекрытия или непосредственно на цоколь. Оптимальное расстояние между несущими стойками стены — 500 мм. Схема стенового деревянного каркаса приведена на рис. 13.

При установке внешней обшивки стены промзданий с вертикальным расположением гофров профлист должен опираться на горизонтальные элементы стены (ригели). Ригели в обязательном порядке устанавливаются сверху и снизу стены. Кроме этого, для повышения прочностных характеристик каркаса и снижения изгибающих моментов в обшивке устанавливаются дополнительные горизонтальные ригели. Здесь необходимо отметить, что установку ригелей по

высоте следует привязывать к оконным и дверным проемам в стене (рис. 14).

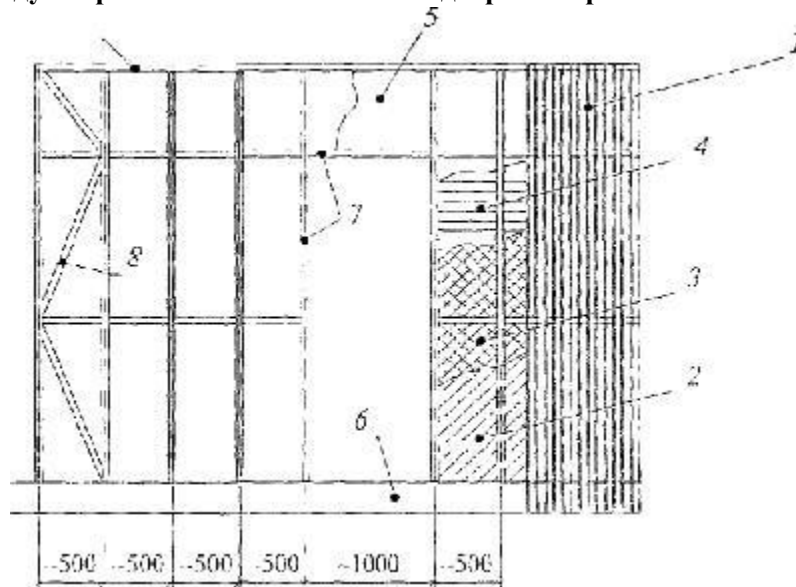


Рис. 13. Схема деревянного каркаса стены: 1 — профлист; 2 — ветроизоляция; 3 — минвата; 4 — пароизоляция; 5 — внутренняя обшивка; 6 — нижняя обвязка, брус 150x150 мм; 7 — стойки и ригели фахверка 50x150 мм; 8 — связи 50x150 мм; 9 — верхняя обвязка 50x150 или 150x150 мм

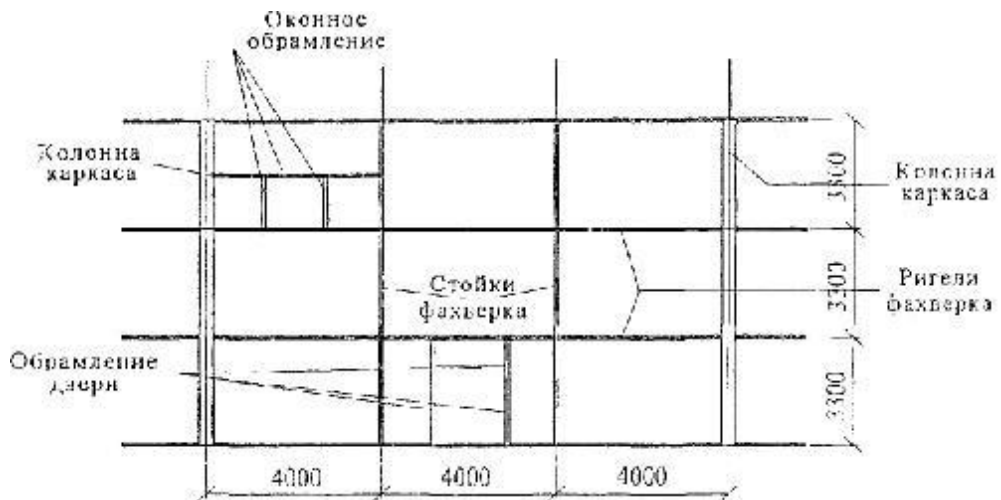


Рис 14. Схема фахверка стены промздания

Наружная обшивка стены выполняется из окрашенного профлиста. Рекомендуется устраивать наружную обшивку в виде экрана, отстоящего от внешней поверхности стены на 20—50 мм с образованием вентилируемого зазора. Зазор не должен прерываться по высоте. Для воздухообмена в зазоре следует

устраивать вентиляционные отверстия в зоне цоколя, карниза, подоконников и перемычек общей площадью 50 см^2 на 1 м стены. Для внутренней обшивки каркаса можно использовать доски любого сечения и профиля, гипсокартонные или древесно-стружечные плиты, древесноволокнистые плиты, ориентированно-стружечные плиты и др. Возможно применение также профлистов, к поверхности которых при необходимости будет прикреплен отделочный слой, например из гипсокартона.

При сооружении стен с использованием профлиста следует соблюдать следующие общие правила:

- а) наружный профилированный лист предпочтительнее располагать с вертикальным направлением гофров;
- б) утеплитель должен быть прикреплен к внутренней обшивке стены для исключения его «сползания»;
- в) количество креплений листов наружной обшивки к стеновому каркасу в полутораметровой зоне в углах здания должно быть удвоено;
- г) архитектурные детали (нащельники, откосы, наличники и т.п.) должны устанавливаться с применением герметиков;
- д) в случае стыковки профлистов по высоте здания стык следует устраивать по ригелю фахверка с перехлестом листов не менее чем на 100 мм. (рис. 15);

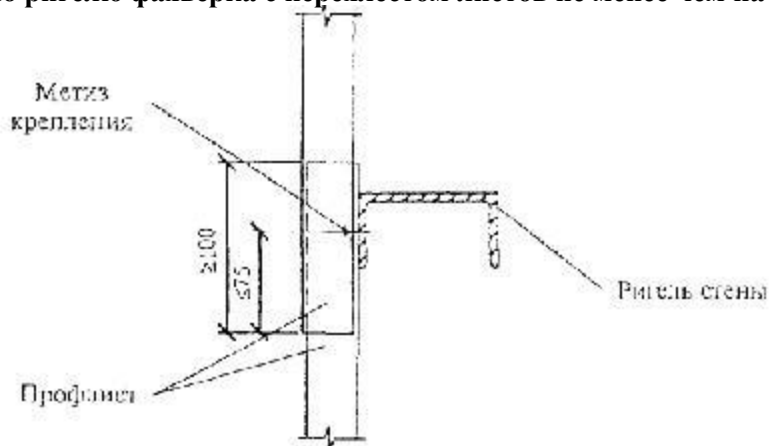


Рис. 15. Стык стеновых профлистов

е) при горизонтальном расположении листов наружной облицовки в стыке верхний лист должен накладываться на нижний. В стык должен быть обязательно уложен герметик;

ж) теплоизоляция должна быть изолирована от внутренних помещений здания пароизоляцией, а от наружной обшивки стены — ветрозащитой.

Монтаж стен следует начинать с устройства каркаса и выверки всех геометрических параметров каркаса. Далее ведется монтаж внутренней обшивки стены. Затем на внутреннюю обшивку стены крепится пароизоляция. Выбор материала и требования к монтажу пароизоляции те же, что и для крутоуклонных кровель. Наружная поверхность утеплителя покрывается ветрозащитой из паропроницаемых пленок типа Ютакон, Ютавек, Антикон, Тайвек и т.п.

К выбору утеплителя и его укладке предъявляются те же требования, что и в кровлях. Утеплитель крепится к каркасу и к внутренней обшивке с помощью пластмассовых, механических, тарельчатых фиксаторов. Расход фиксаторов на 1 м² утеплителя для пенопласта — 3, а для минераловатных плит — 4 фиксатора.

5.3. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФНАСТИЛА ПРИ СООРУЖЕНИИ ПЕРЕКРЫТИЙ

При сооружении перекрытий с использованием профлиста следует соблюдать следующие общие правила:

1. Длина опирания профлиста вдоль гофра на несущие стены и балки должна быть не менее 80 мм.
2. В тех случаях, когда длина опирания получается меньше 80 мм, рекомендуется на опоре под профлист уложить полоску профлиста той же марки шириной 150—200 мм.
3. При монтаже профлистов заранее следует предусмотреть установку креплений подвесного потолка.

Для повышения звукоизоляции перекрытия нелишним будет уложить минеральную вату в пространстве между профлистом и полом.

5.4. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФНАСТИЛА ПРИ СООРУЖЕНИИ ЗАБОРОВ

Простейшее и наиболее экономичное применение профлистов в заборах — это крепление горизонтально ориентированного профлиста к столбам забора. В зависимости от высоты забора к столбам крепятся по высоте один, полтора, два или более листов. Рекомендуется длину листов брать равной расстоянию между столбами плюс 150—200 мм на перехлест листов. Листы крепятся к стальным, деревянным или железобетонным столбам с помощью самонарезающих винтов или шурупов или с помощью шурупов и пластиковых дюбелей.

Недостатком описанной выше конструкции заборов является горизонтальное расположение гофров, что приводит к скоплению пыли и грязи на гофрах. Поэтому такое решение приемлемо для временных заборов или для оград, расположенных в малопосещаемой местности.

Более дорогими, но и более эстетичными являются заборы с вертикальной ориентацией профлистов. В этом случае требуются дополнительные конструктивные элементы для крепления профлистов. Ими могут быть горизонтальные прожилины, к которым профлисты крепят саморезами, либо стальные прямоугольные рамки. Эти рамки крепят коротышами к столбам с помощью сварки или болтовых соединений.

6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА

Листы профилированных настилов перевозят любым транспортом в соответствии с правилами перевозки и условиями погрузки и крепления грузов, действующими на транспорте данного вида.

Профилированные листы рекомендуется транспортировать в пакетах массой не более 5,0 т, обвязанных металлической лентой через 2,0—3,0 м. В каждый пакет укладывают профили одной марки, длина которых отличается не более чем на 250 мм. Упаковка должна обеспечивать сохранность профилей и их защитного покрытия от механических повреждений в процессе транспортировки.

Пакеты при транспортировании и хранении должны быть уложены на деревянные подкладки одинаковой толщины (не менее 50 мм), шириной не менее 150 мм и длиной больше габаритного размера пакета не менее чем на 100 мм, расположенные не реже, чем через 3,0 м. В связи с этим обвязку пакетов металлической лентой следует выполнять там же, где расположены подкладки.

Для транспортировки пакетов в отдаленные районы и за рубеж пакеты профилей укладываются в деревянные ящики.

Разгрузка пакетов длиной более 6,0 м должна выполняться с помощью траверс. Выгрузка профилей вручную и волоком в целях недопущения нарушения защитного слоя запрещается.

Пакеты при транспортировании должны быть закреплены и надежно предохранены от перемещения.

При транспортировании и хранении пакеты рекомендуется размещать в один ярус. В случаях размещения пакетов в два и более яруса вес вышерасположенных пакетов не должен передаваться на нижерасположенные.

Транспортирование пакетов при воздействии климатических факторов должно соответствовать следующим условиям. Транспортирование пакетов оцинкованных профлистов возможно только в закрытом транспорте (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.). Допускается при малых расстояниях транспортирования (до 200 км) использование открытых автомашин при условии исключения попадания в пакеты оцинкованных профлистов атмосферной влаги путем укрытия или упаковки их влагонепроницаемой пленкой.

Пакеты профилированных настилов с дополнительным защитно-декоративным покрытием могут транспортироваться открытым транспортом.

Хранение оцинкованных профилированных настилов должно осуществляться под навесами или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции и т.п.) и которые расположены в

микrokлиматических районах с умеренным и холодным климатом в неагрессивной атмосфере.

Профилированные настилы с дополнительным защитно-декоративным покрытием допускается хранить под навесами или в помещениях, где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе (например, палатки, металлические хранилища без теплоизоляции и т.п.), расположенных в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом в атмосфере любых типов.

Разрешается при хранении размещать пакеты в два и более яруса при условии, что масса 1 м^2 всех профлистов, расположенных над нижним листом в нижнем пакете, не будет превышать 3000 кг/м^2 .

При транспортировании и хранении оцинкованных профилированных листов без дополнительного защитно-декоративного покрытия особое внимание следует уделять исключению возможности попадания внутрь пакетов влаги. Как показали лабораторные исследования, при попадании атмосферной влаги внутрь пакета в темноте коррозия протекает значительно быстрее, чем на свету и вызывает поражение цинкового покрытия в виде белых пятен и подтеков.

В связи с этим хранение пакетов под навесами допускается только в течение менее 3 мес. При более продолжительных сроках хранения рекомендуется хранить пакеты оцинкованных профилированных листов в закрытых помещениях.

При хранении под навесами и в неотапливаемых помещениях пакеты необходимо располагать с продольным уклоном не менее 3° .

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ВИДЫ ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

а — стеновые профилированные настилы

C8-1150 (C8-1035)

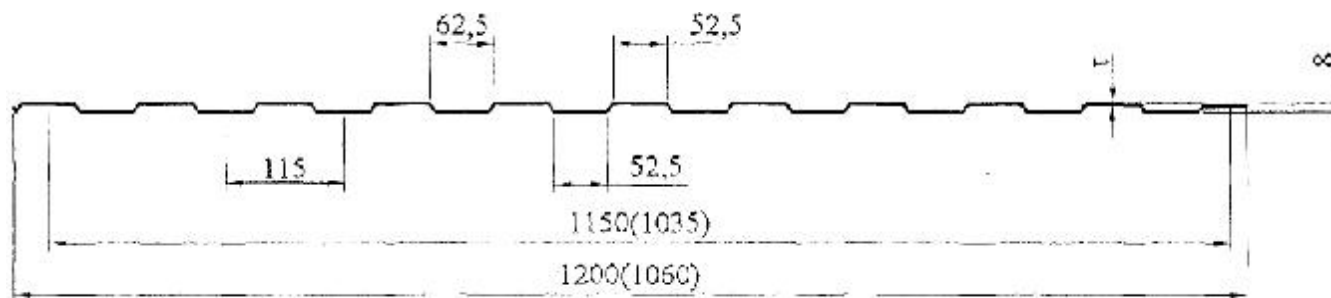


Рис. 1А

C10-899 (C10-1000)

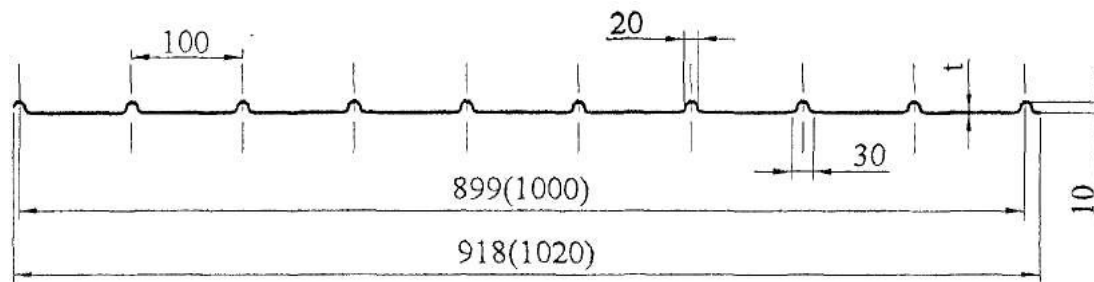


Рис. 2А

C10- 1100-t (0.4; 0.45; 0.5; 0.55; 0.6; 0.7; 0.8

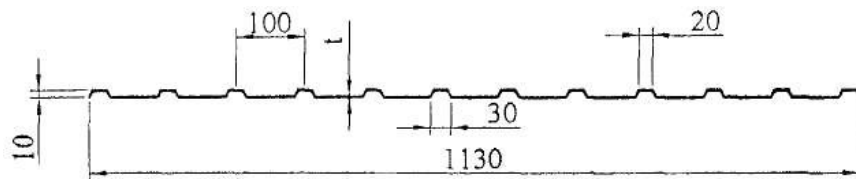


Рис. 3А

CC10 - 1100 -t (0.4; 0.45; 0.5; 0.55; 0.6; 0.7; 0.8)

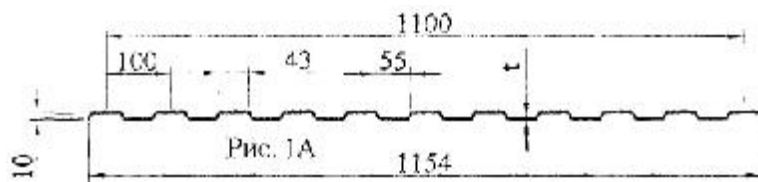


Рис. 4А

C15-800 (C15-1000)

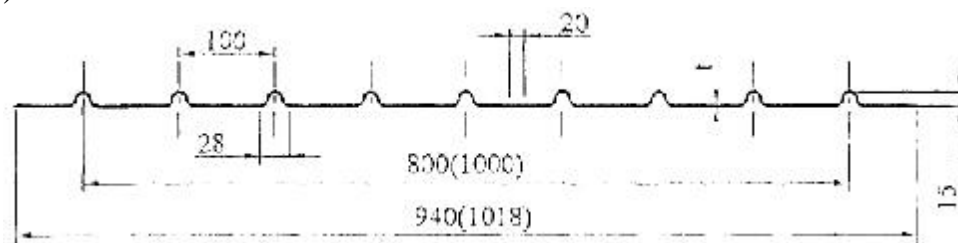


Рис 5А

C15A- 1150

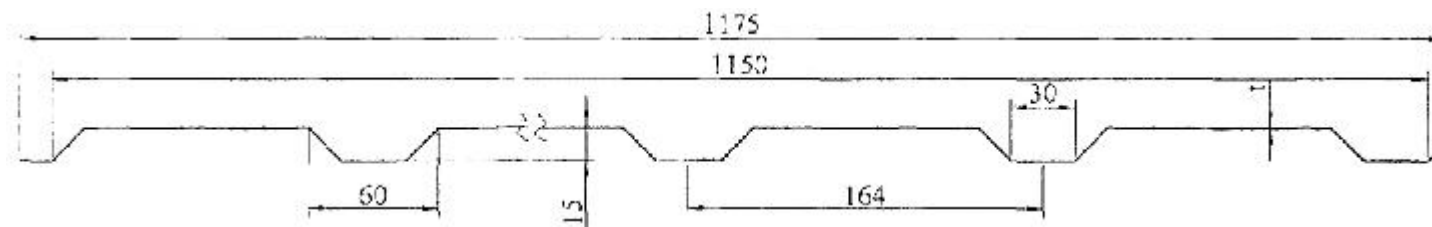


Рис. 6А

C15Б-1150

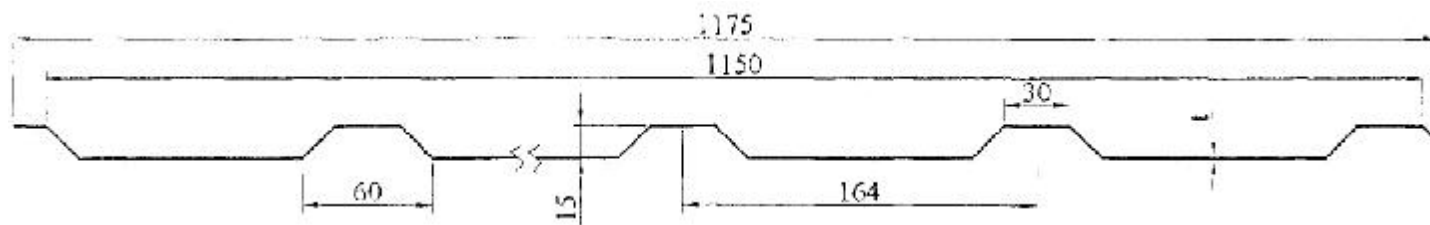


Рис. 7 А

C15В- 1150

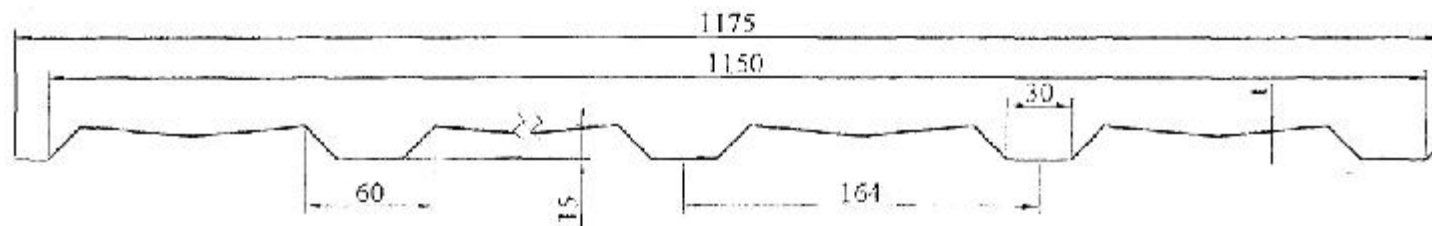


Рис. 8А

Волна НС15- 1117(894)

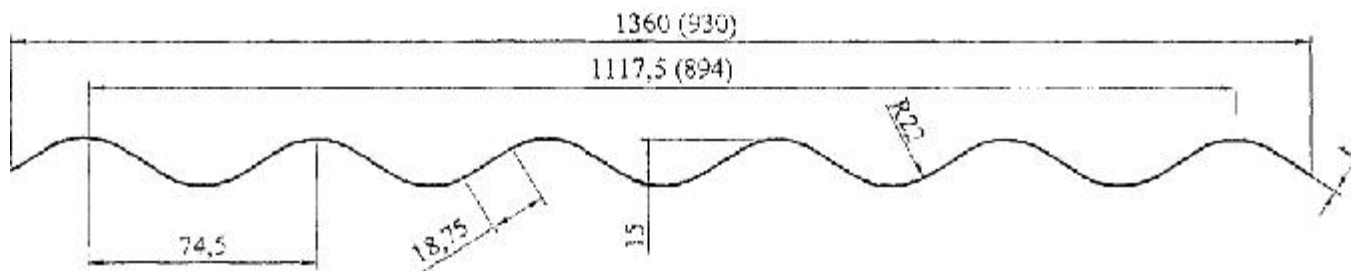


Рис. 9А

Волна НС15К-1117 (894)

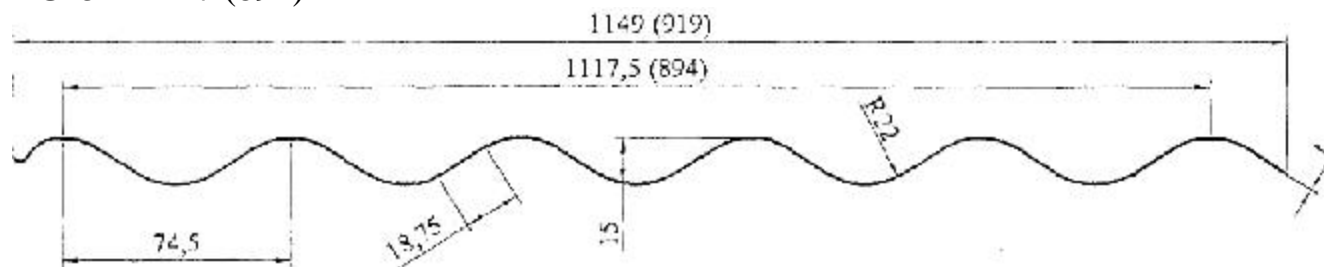


Рис. 10А

Волна СК15- 1118 (894)

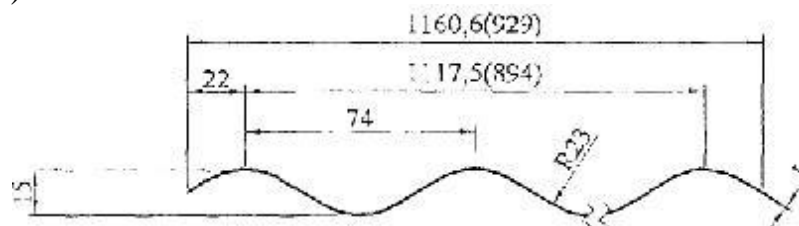


Рис. 11А

BC 18-1100

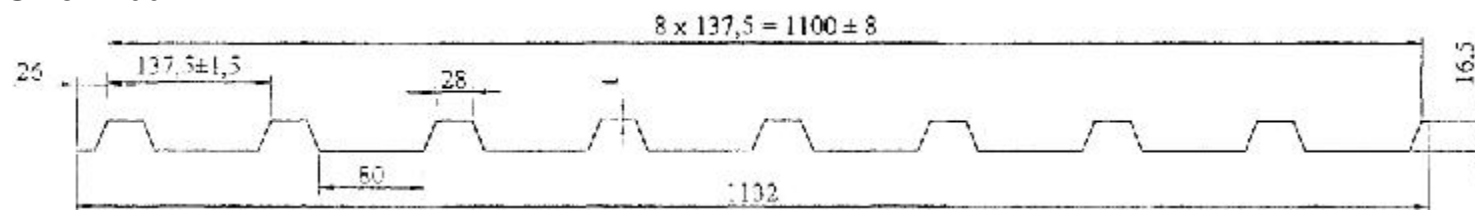


Рис. 15А

ВН 18-1100

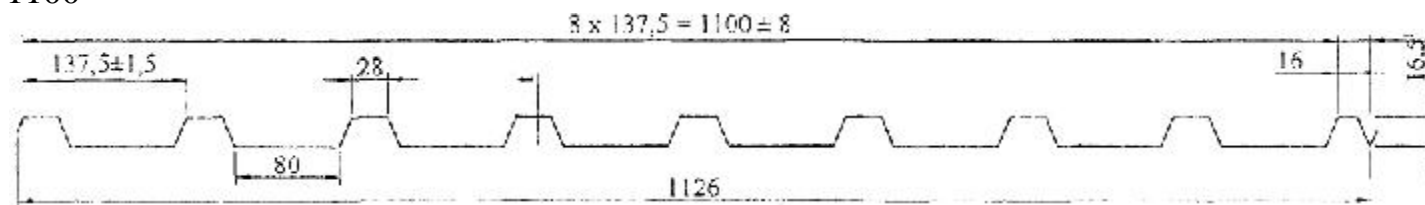


Рис. 16А

BC.1 18-1100

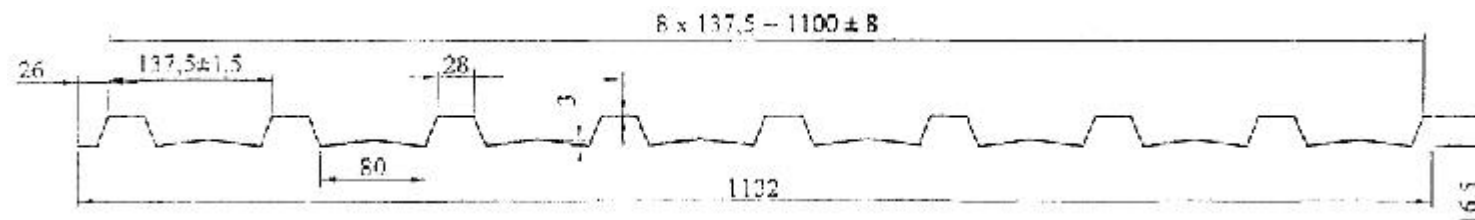


Рис. 17А

МПС20R-1100

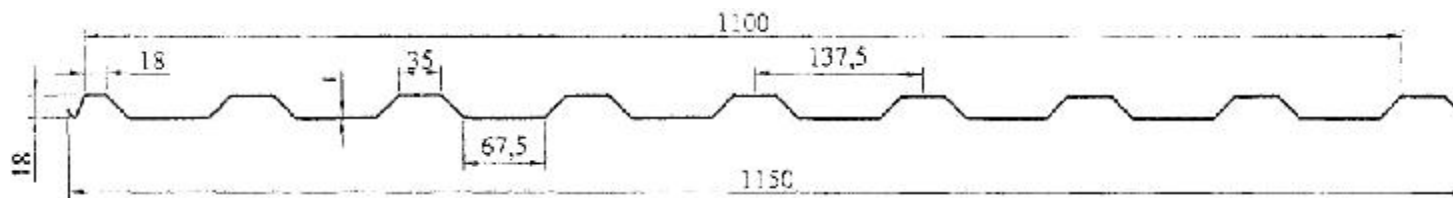


Рис. 21А

С21-1000

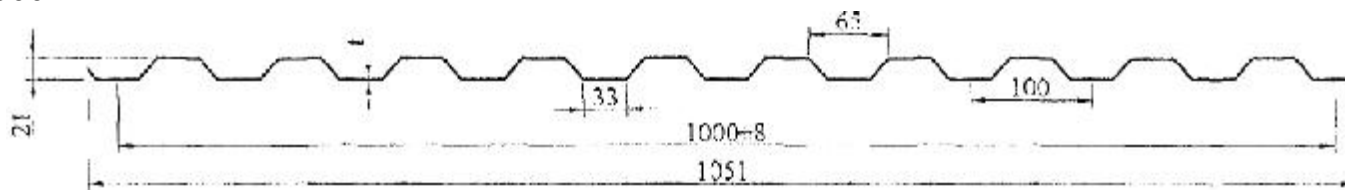


Рис. 22А

СИС21-1000

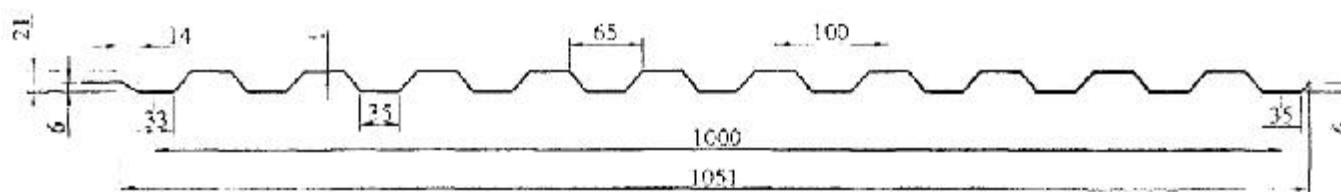


Рис. 23А

C21K-1000

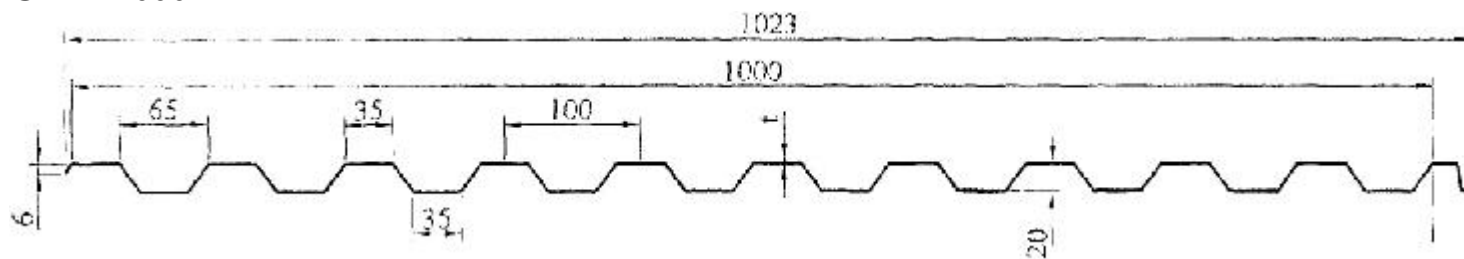


Рис. 24А

МП 35А - 1035 (0.5; 0.55; 0.7; 0.8; 0.9)

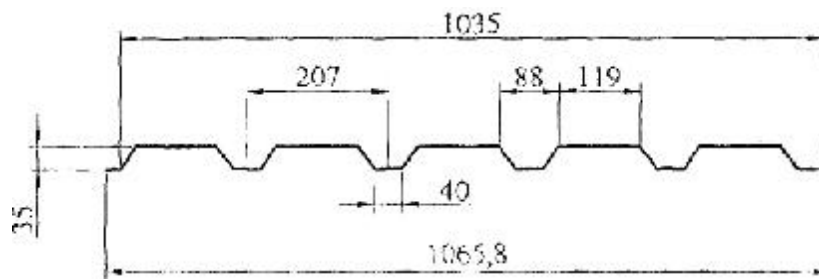


Рис 25А

б — стеновые и кровельные профилированные настилы

НС35 -1000

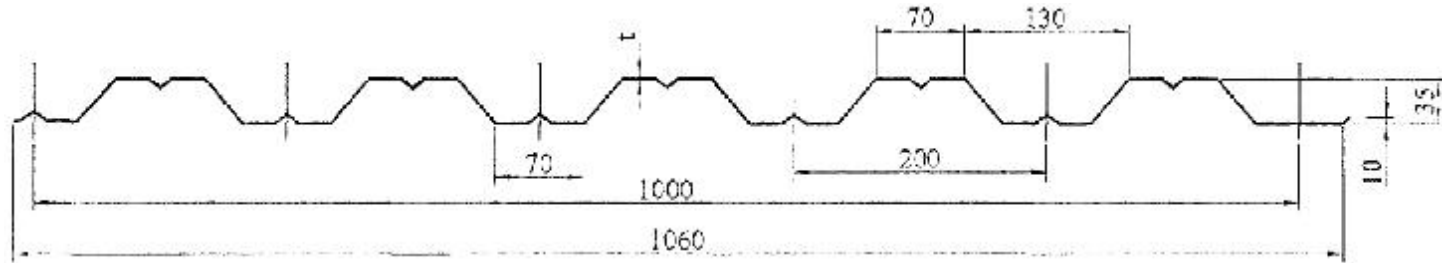


Рис. 26А

НС35А-1000

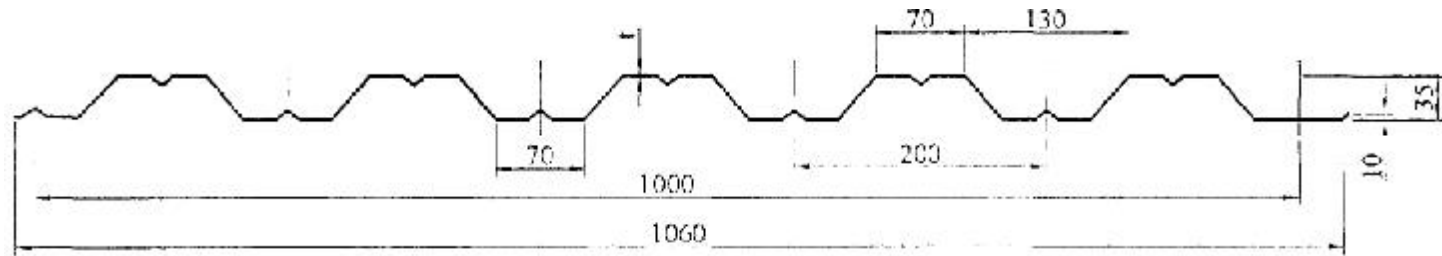


Рис. 27А

С44 -1000

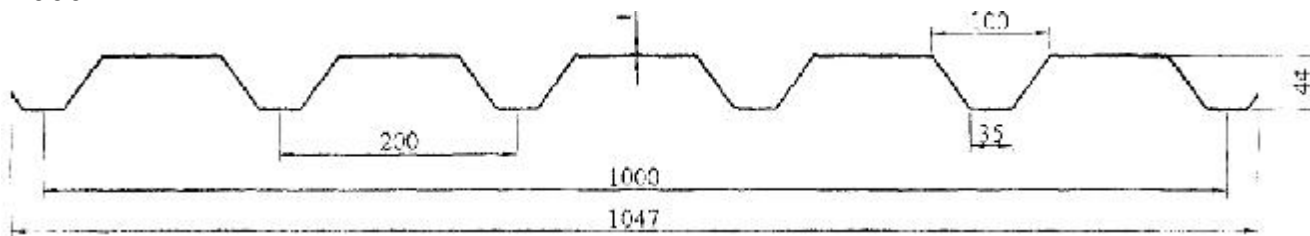


Рис. 28А

НС44 - 1000

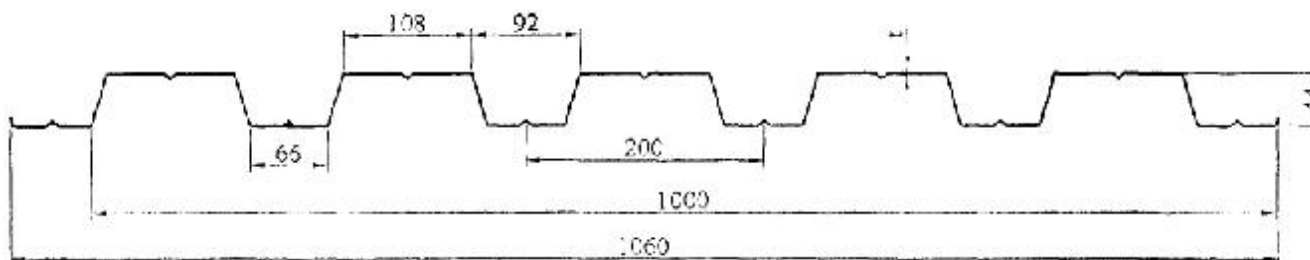


Рис. 29А

НС44Р- 1000

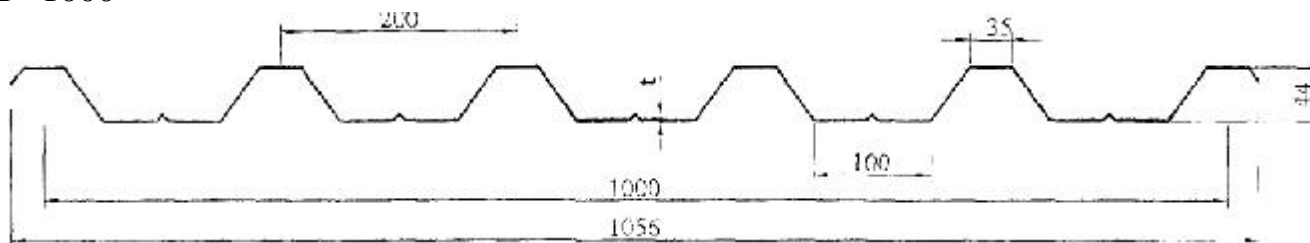


Рис 30А

ВН45-900

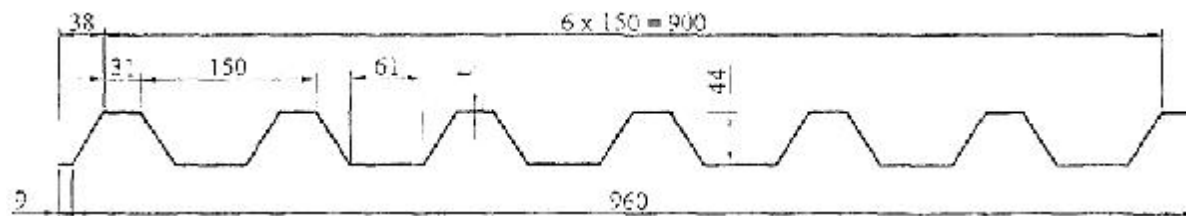


Рис. 31А

ВН.145-900



Рис. 32А

в — кровельные профилированные настилы

Н 57 - 750

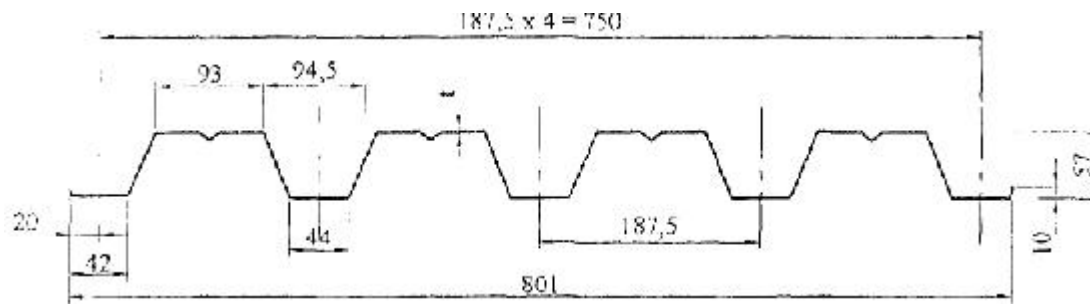


Рис. 33А

Н60-845

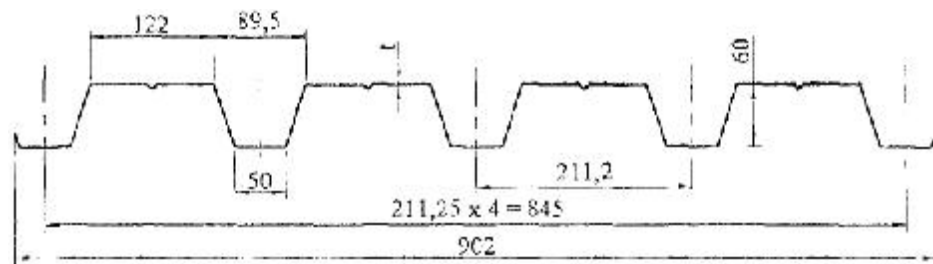


Рис. 34А

Н75-750

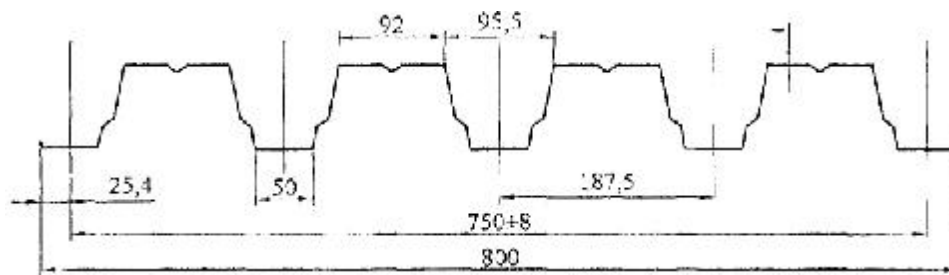


Рис. 35А

ПГЛ57-900-0,7÷0,8

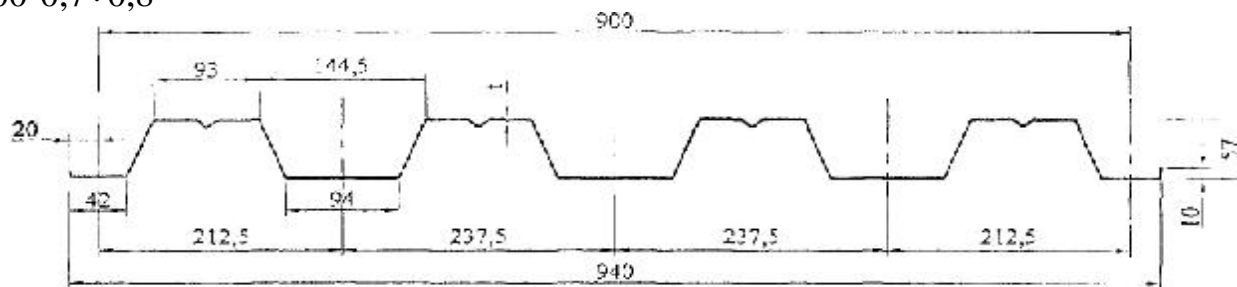


Рис. 36А

H114-600

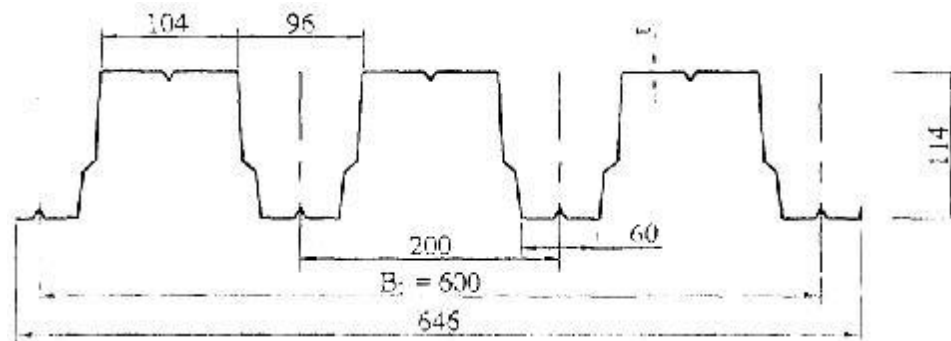


Рис. 37А

H114-750

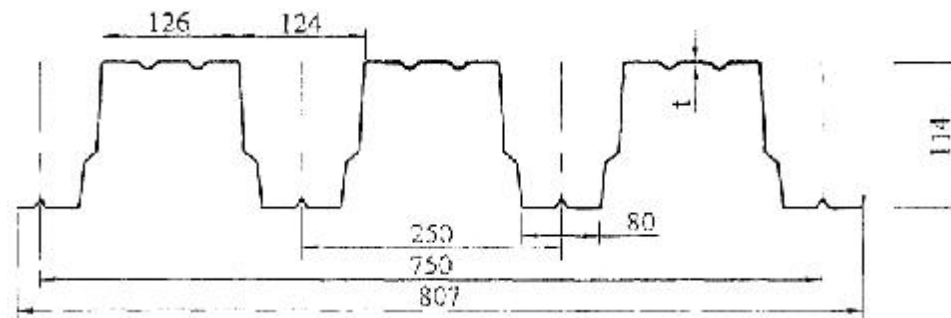


Рис. 38А

г — кассетные профили для стен

Для МП КП 150-600

Для МП КП 100-600

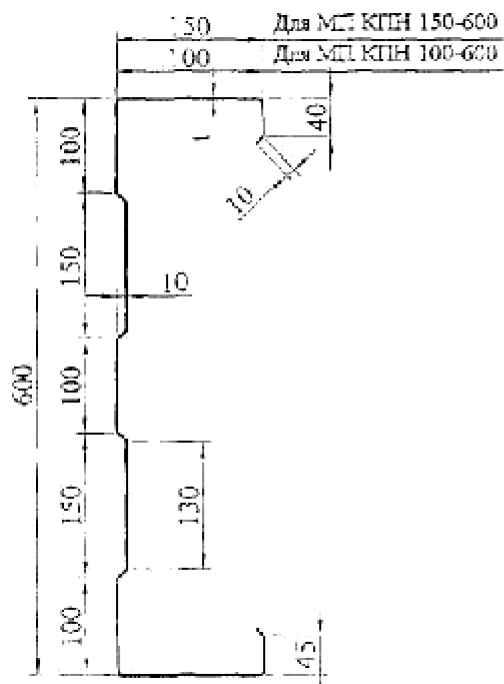


Рис. 39А

Для МП КПН 150-600

Для МП КПН 100-600

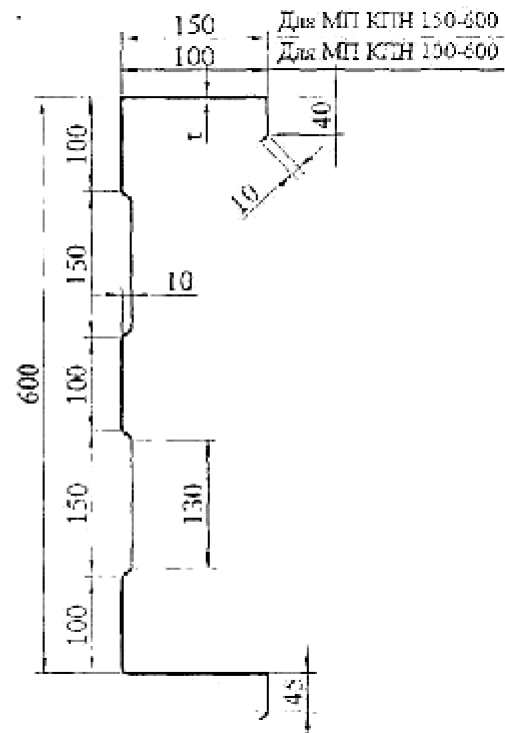


Рис. 40А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ

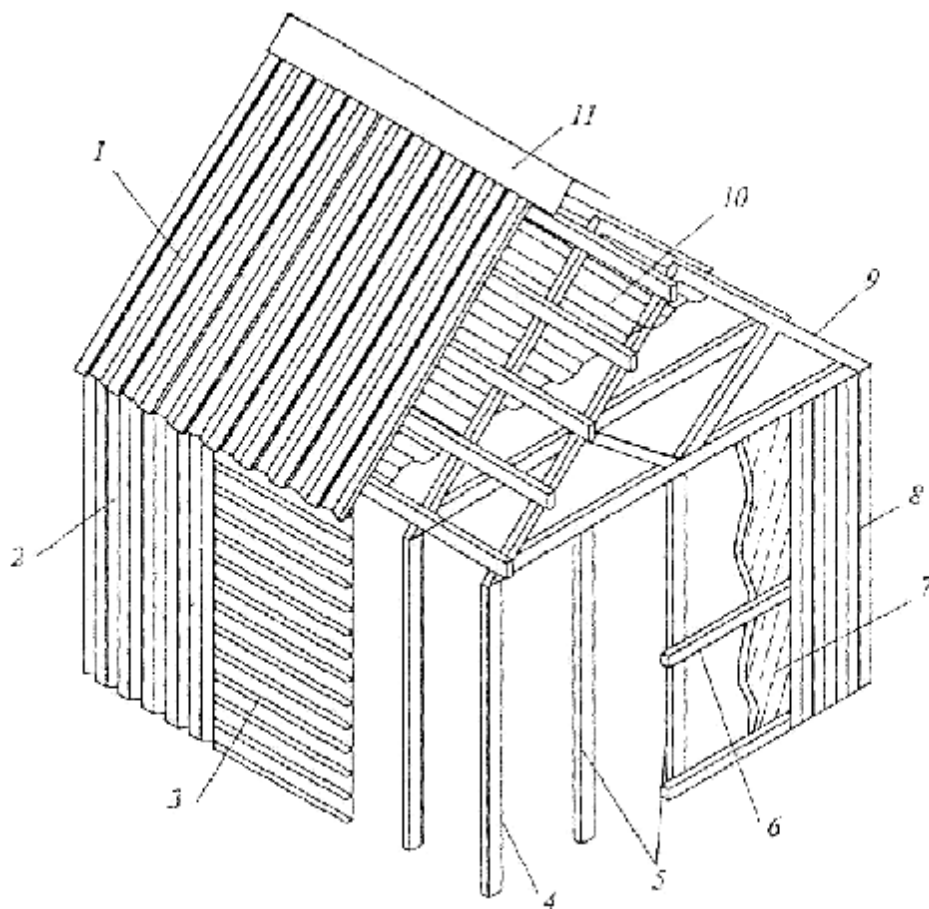


Рис. 1Б. Возможные варианты применения профнастила в зданиях: 1 — профнастил в конструкции кровли; 2, 8 — наружная обшивка стены профлистом; 3 — внутренняя обшивка стены кассетным профлистом; 4 — колонны каркаса; 5 — стойка стеновая; 6 — ригель стеновой; 7 — внутренняя обшивка (стеновой профнастил, гипсокартон, ОСП, ДСП и т.п.); 9 — стропильная ферма; 10 — профнастил чердачного перекрытия; 11 — коньковый профиль

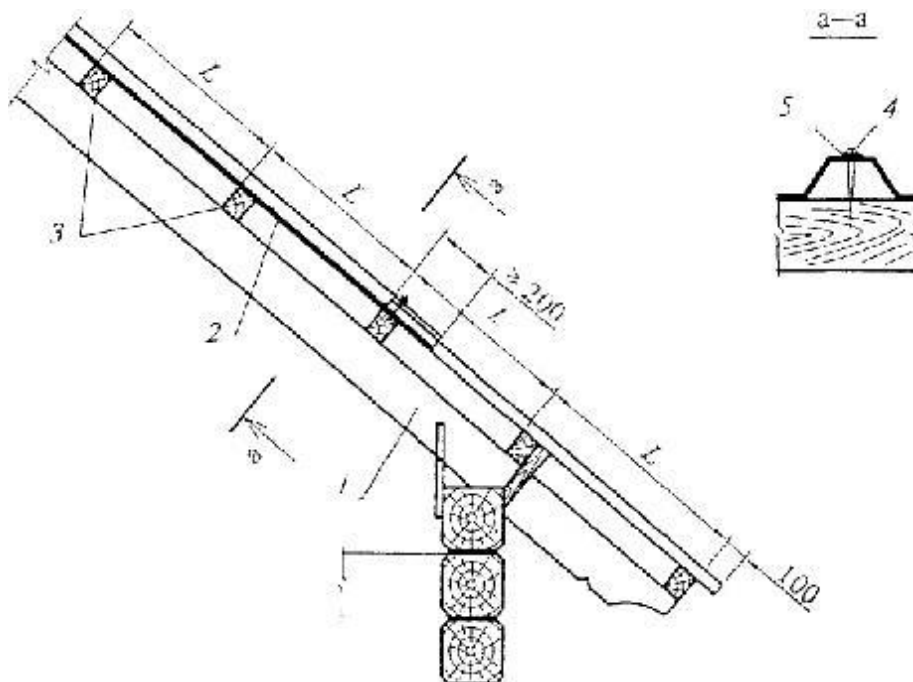


Рис. 2Б. Применение профилированного настила в холодной кровле: L — шаг опор настила; 1 — стропила; 2 — профлисты настила; 3 — бруски обрешетки; 4 — шуруп; 5 — резиновая шайба

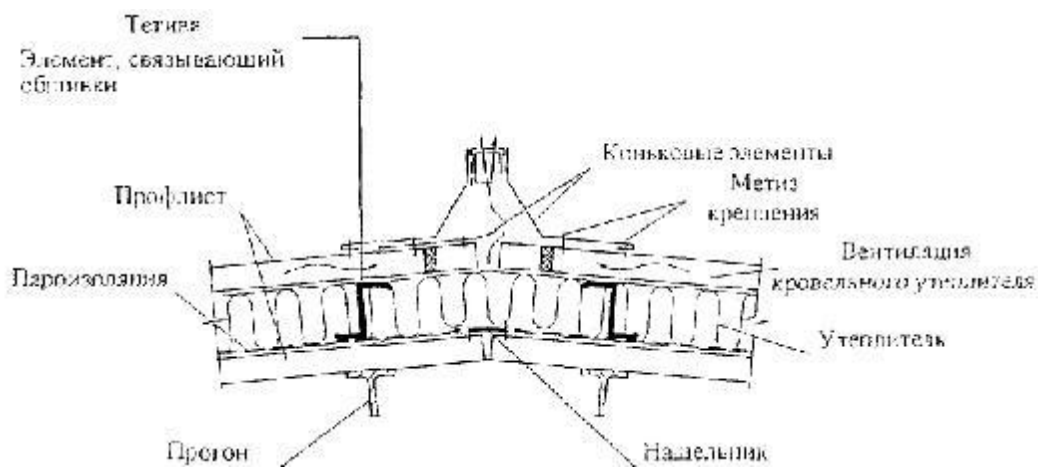


Рис. 3Б. Коньковый узел утепленной кровли

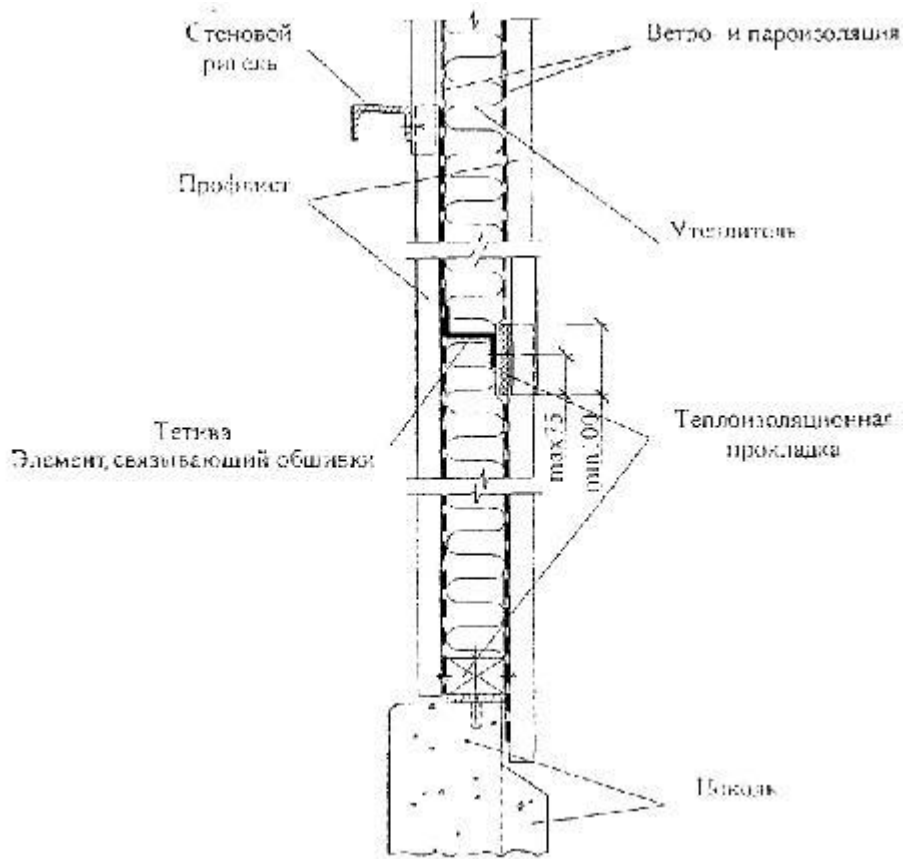


Рис. 4Б. Фрагмент утепленной стены здания

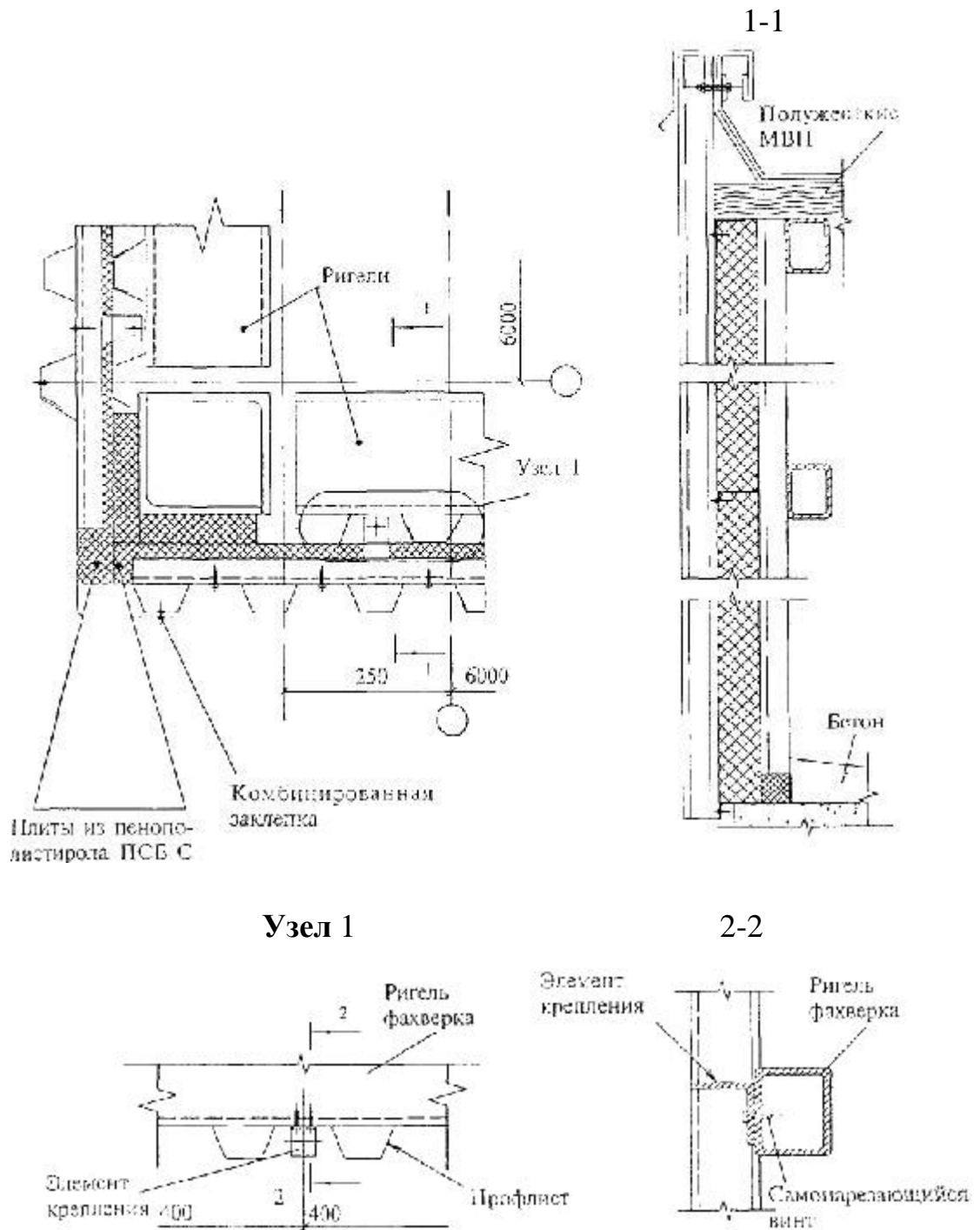


Рис 5Б. Утепленная конструкция стен листовой сборки

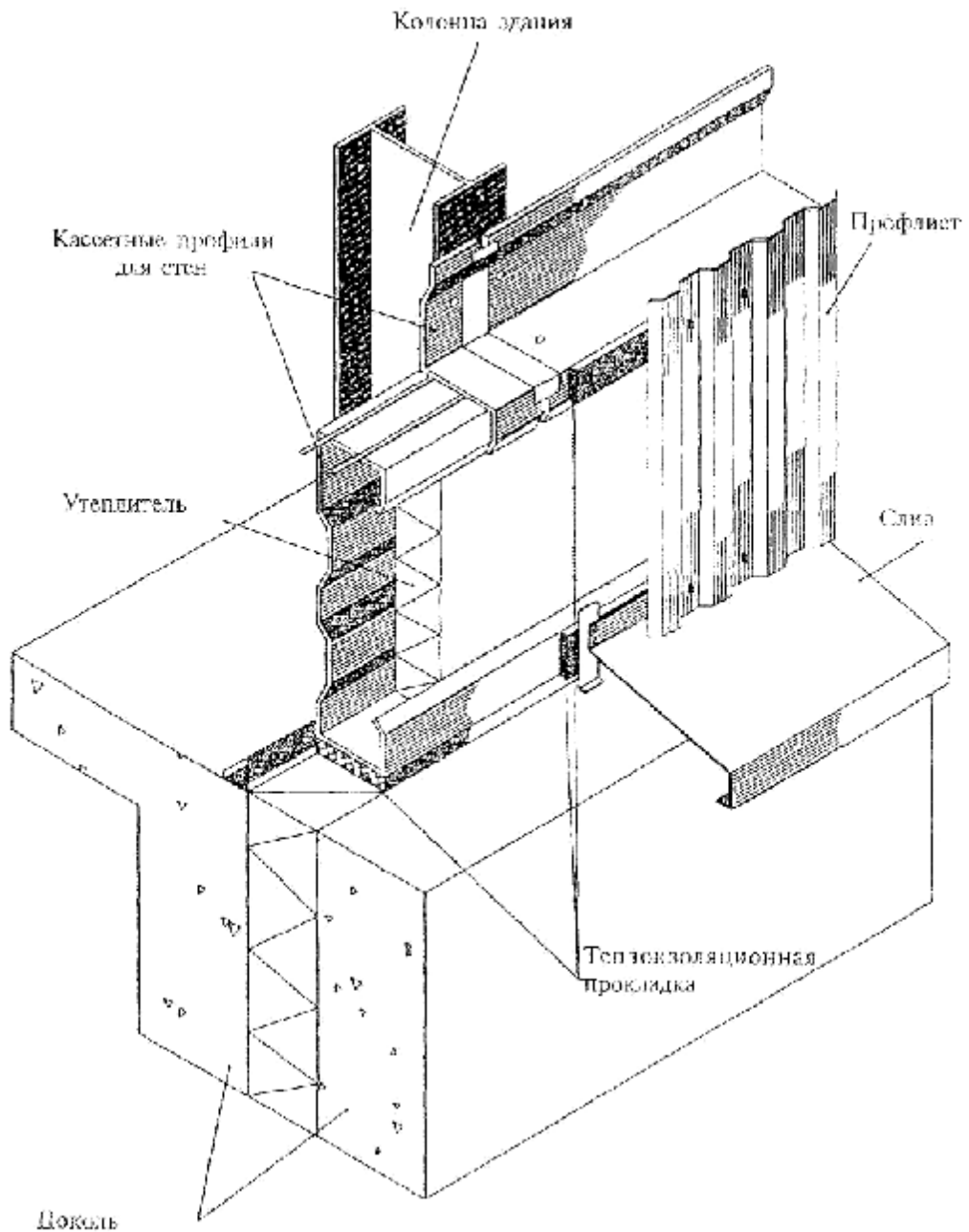


Рис. 6 Б. Применение профилированного настила кассетного типа в конструкции стены

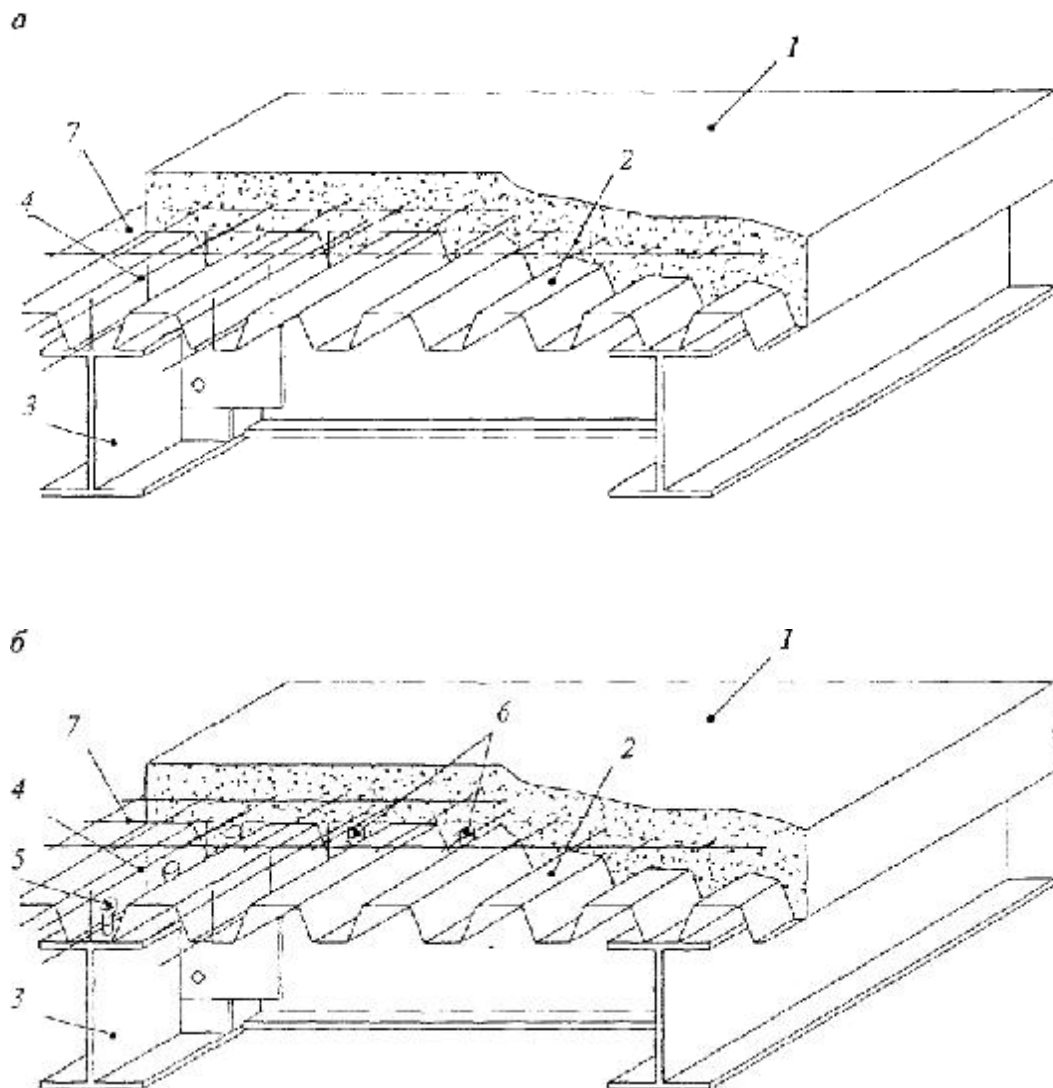


Рис. 7Б. Применение профнастила в качестве опалубки: *а* — профлист выполняет функцию опалубки для бетонного перекрытия; *б* — профлист одновременно выполняет функцию опалубки и несущую функцию совместно с бетонным перекрытием; 1 — бетон плиты; 2 — профлист; 3 — главная балка перекрытия; 4 — арматурный каркас; 5 — упоры по главной балке для объединения плиты с профлистом; 6 — упоры по второстепенной балке для объединения плиты с профлистом; 7 — противоусадочная сетка

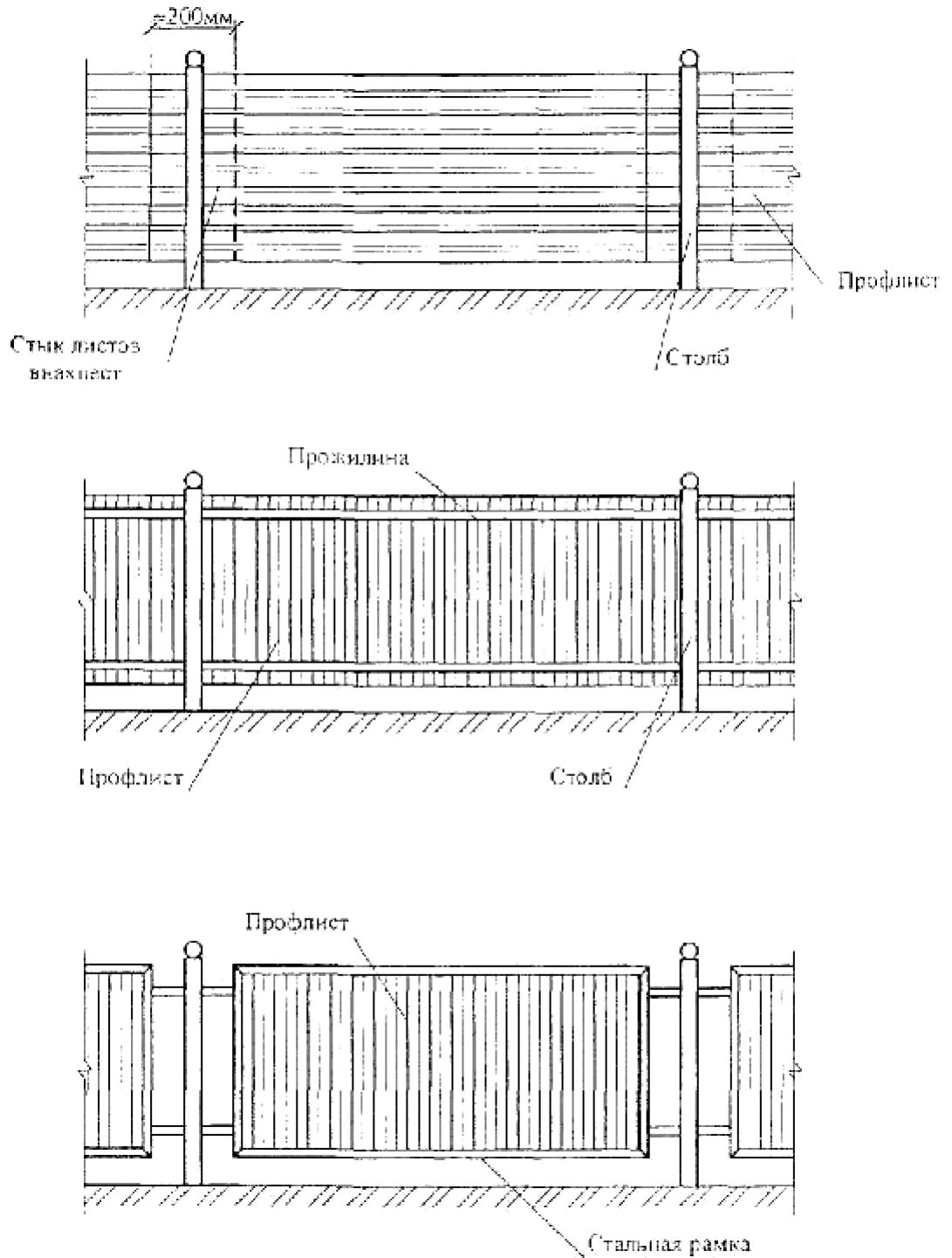
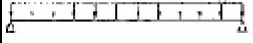
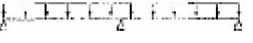
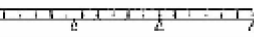



Рис. 8Б. Возможные варианты применения профилированных настилов в заборах

ПРИЛОЖЕНИЕ В

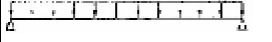
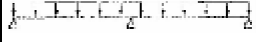
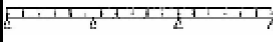

НОМЕНКЛАТУРА ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛОВ И СПРАВОЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАГРУЗОК

Таблица 1В. Предельные равномерно распределенные нагрузки на профилированные настилы

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|-------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| 1 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| С8-1150-0,6 | 1,0 | 86 | 143 | 118 | 110 |
| | 1,2 | 50 | 83 | 68 | 64 |
| С8-1035-0,6 | 1,0 | 86 | 143 | 118 | 110 |
| | 1,2 | 50 | 83 | 68 | 64 |
| С10-899-0,6 | 1,0 | 86 | 143 | 118 | 110 |
| | 1,2 | 50 | 83 | 68 | 64 |
| С10-1000-0,6 | 1,0 | 86 | 143 | 118 | 110 |
| | 1,2 | 50 | 83 | 68 | 64 |
| С15-800-0,6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |
| С15-1000-0,6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |
| С15А-1150-0,6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |

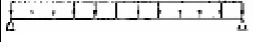
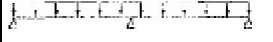
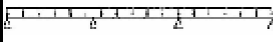

См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|-------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| НС15-1117-0,6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |
| НС15-894-0,6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |
| НС15К-1117-0.6 | 1,2 | 130 | 216 | 180 | 170 |
| | 1,5 | 65 | 105 | 90 | 85 |
| | 1,8 | 40 | 65 | 54 | 50 |
| С18-1150-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| НС18-1150-0.6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| С18-1000-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |

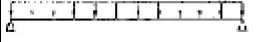
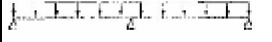
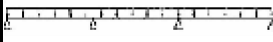

См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|------------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| ВН18-1100-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| ВС18-1100-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| СИС 18-1150-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| СИБ18-1100-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| МП20А-1100-0,6 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| МП35А-1035-0,5 | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |

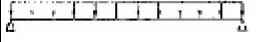
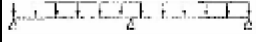
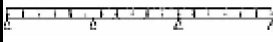

См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|------------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| МПС 20К (А,В)- | 1,5 | 97 | 242 | 136 | 187 |
| 1100-0,55 | 1,8 | 56 | 140 | 115 | 109 |
| | 2,0 | 41 | 102 | 84 | 79 |
| С21-1000-0,6 | 1,8 | 101 | 253 | 208 | 195 |
| | 2,0 | 74 | 184 | 152 | 145 |
| СИС 21-1000-0,6 | 1,8 | 101 | 253 | 208 | 195 |
| | 2,0 | 74 | 184 | 152 | 145 |
| С21К-1000-0,6 | 1,8 | 101 | 253 | 208 | 195 |
| | 2,0 | 74 | 184 | 152 | 145 |
| МПКП 100-600- | 3,0 | 434 | 720 | 607 | 560 |
| 1,0 | 6,0 | 55 | 137 | См. примечание | См. примечание |
| МПКП 150-600- | 3,0 | 755 | 980 | 860 | 770 |
| 1,0 | 6,0 | 142 | 355 | См. примечание | См. примечание |
| НС35-1000-0,55 | 1,5 | 432 | 247 | 282 | 271 |
| | 3,0 | 54 | 124 | 104 | 111 |
| НС35-1000-0,6 | 1,5 | 471 | 322 | 365 | 350 |
| | 3,0 | 54 | 124 | 104 | 111 |
| НС35-1000-0,7 | 1,5 | 549 | 493 | 560 | 537 |
| | 3,0 | 68 | 172 | 133 | 142 |

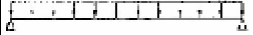
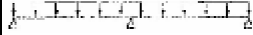
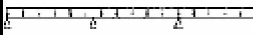
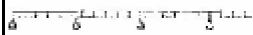
См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|-------------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| НС35-1000-0,8 | 1,5 | 627 | 670 | 762 | 752 |
| | 3,0 | 78 | 198 | 153 | 164 |
| С44-1000-0,55 | 1,5 | 512 | 235 | 267 | 256 |
| | 3,0 | 64 | 118 | 134 | 128 |
| С44-1000-0,6 | 1,5 | 556 | 307 | 349 | 335 |
| | 3,0 | 69 | 154 | 175 | 167 |
| С44-1000-0,7 | 1,5 | 658 | 474 | 540 | 518 |
| | 3,0 | 82 | 211 | 264 | 245 |
| С44-1000-0,8 | 1,5 | 747 | 650 | 741 | 711 |
| | 3,0 | 93 | 240 | 300 | 280 |
| ВН 45-900-0,55 | 1,5 | 744 | 640 | 730 | 720 |
| | 3,0 | 180 | 200 | 350 | 230 |
| ВН.1 45-900-0,55 | 1,5 | 744 | 640 | 730 | 720 |
| | 3,0 | 180 | 200 | 350 | 230 |
| НС44-1000-0,7 | 3,0 | 81 | 248 | 285 | 273 |
| ПГЛ57-900-0,7 | 3,0 | 210 | 190 | 220 | 226 |
| ПГЛ57-900-0,8 | 3,0 | 253 | 230 | 276 | 270 |
| 1157-750-0,7 | 3,0 | 290 | 262 | 309 | 295 |
| | 4,0 | 91 | 170 | 199 | 190 |

См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|-------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| Н57-750-0,8 | 3,0 | 337 | 365 | 426 | 409 |
| | 4,0 | 106 | 205 | 256 | 245 |
| Н60-845-0,7 | 3,0 | 323 | 230 | 269 | 257 |
| | 4,0 | 102 | 172 | 184 | 175 |
| Н60-845-0,8 | 3,0 | 388 | 324 | 378 | 360 |
| | 4,0 | 122 | 203 | 254 | 241 |
| Н60-845-0,9 | 3,0 | 439 | 427 | 504 | 482 |
| | 4,0 | 138 | 240 | 300 | 286 |
| Н75-750-0,8 | 3,0 | 582 | 527 | 659 | 615 |
| | 4,0 | 248 | 296 | 370 | 345 |
| Н75-750-0,9 | 3,0 | 645 | 617 | 771 | 720 |
| | 4,0 | 293 | 347 | 434 | 405 |
| Н114-750-0,8 | 4,0 | 588 | 588 | 735 | См. примечание |
| | 6,0 | 193 | 261 | См. примечание | См. примечание |
| Н114-750-0,9 | 4,0 | 659 | 659 | 824 | См. примечание |
| | 6,0 | 218 | 293 | См. примечание | См. примечание |
| Н114-750-1.0 | 4,0 | 733 | 733 | 916 | См. примечание |
| | 6,0 | 244 | 325 | См. примечание | См. примечание |

См продолжение

Продолжение табл. 1В

| Марка профнастила | Шаг опор, м | Предельная нагрузка, кг/м ² , при расчетной схеме | | | |
|-------------------|-------------|--|---|--|--|
| | | Схема 1  | Схема 2  | Схема 3  | Схема 4  |
| НП4-600-0,8 | 4,0 | 602 | 612 | 765 | См. примечание |
| | 6,0 | 201 | 272 | См. примечание | См. примечание |
| Н114-600-0,9 | 4,0 | 685 | 689 | 862 | См. примечание |
| | 6,0 | 228 | 306 | См. примечание | См. примечание |
| НШ-600-1,0 | 4,0 | 771 | 771 | 917 | См. примечание |
| | 6,0 | 258 | 345 | См. примечание | См. примечание |

Примечание В в соответствии с ГОСТ 24045—94 профилированные листы должны изготавливать: для листов Н и НС — длиной от 3 до 12 м, кратной 250 мм; для листов НС и С — длиной от 2,4 до 12 м, кратной 300 мм. По согласованию изготовителя и потребителя возможно изготовление листов более 12 м.

Таблица 2В. Номенклатура профилированных настилов

| Марка профнастила | Сечение | Размеры сечений, мм | | | Масса | Рекомендуемое назначение настила |
|-------------------|---------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| | | Высота профиля h, мм | Монтажная ширина, мм | Толщина листа t, мм | 1 м профиля, кг | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| C8-1150 | Рис.1А | 8 | 1150 | 0,5-0,55 0,7 | 5,9 7,4 | Стеновой |
| C8-1035 | Рис.1А | 8 | 1035 | 0,5 0,55 0,6 0,7 0,8 | 4,8 5,2 5,6 6,1 7,4 | » |
| C10-899 | Рис.2А | 10 | 899 | 0,6 0,4-0,55 | 5,1 5,9 | » |
| C10-1000 | Рис.2А | 10 | 1000 | 0,5-0,55 0,8 | 5,6 6,5 | » |
| C10-1000 | Рис.3А | 10 | 1000 | 0,4-0,8 | 5,6-6,5 | » |
| C10-1100 | Рис.3А | 10 | 1100 | 0,4-0,8 | 5,9-9,5 | » |
| СС10-1100 | Рис.4А | 10 | 1100 | 0,4-0,8 | 5,9-9,5 | |
| C15-800 | Рис.5А | 15 | 800 | 0,6 0,7 | 5,6 6,55 | » |
| C15-1000 | Рис.5А | 15 | 1000 | 0,6 0,7 | 6,4 7,4 | » |
| C15А-1150 | Рис.6А | 15 | 1150 | 0,55 | 5,9 | » |

См продолжение

Продолжение табл. 2В

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------|----------|----|-----------------|---------------------------|------------------------------|-------------------------|
| С15Б-1150 | Рис 7А | 15 | 1150 | 0,55 | 5,9 | Стеновой |
| С15В-1150 | Рис. 8А | | | | | |
| Волна | Рис 9А | 15 | 1117,5 (894) | 0,55 | 5,9 | » |
| НС15-Ш7 (894) | | | | | | |
| Волна НС 15 | Рис 10 А | | | | | |
| К-Ш7(894) | | | | | | |
| Волна СК15- | Рис 11А | 15 | 1117,5 (894) | 0,5 0,55 0,6 0,7 | 4,32 4,12 5,12 5,92 | » |
| 1118(894) | | | | | | |
| С18-1000 | Рис 12А | 18 | 1117,5 | 0,5 0,55 0,6 0,7 | 5,4 5,9 6,4 7,4 | » |
| | | | | | | |
| С1В18-1100 | Рис 13А | 18 | 1100 | 0,5 0,55 0,6 0,7 | 5,42 5,91 6,41 7,39 | |
| | | | | | | |
| С1С18-1150 | Рис. 14А | 18 | 1150 | 0,5 0,55 0,6 0,7 | 5,42 5,91 6,41 7,39 | » |
| | | | | | | |
| ВН18-1100 | Рис 16А | 18 | 1100 | 0,55 0,7 | 5,9 7,4 | Стеновой, кровельный |
| | | | | | | |
| ВС18-1100 | Рис 15А | 18 | 1100 | 0,55 0,7 | 5,9 7,4 | Стеновой |
| | | | | | | |

См продолжение

Продолжение табл. 2В

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----------------------|-----------------|----|------|------|------|-------------------|
| ВС.1 18-1100 | Рис. 17А | 18 | 1100 | 0,55 | 5,9 | Стеновой |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| С18-1150 | Рис. 18А | 18 | 1150 | 0,55 | 5,9 | » |
| НС18-1150 | Рис. 19А | 18 | 1150 | 0,55 | 5,9 | » |
| МП20А(В)-1100 | Рис. 20А | 18 | 1100 | 0,4 | 3,6 | » |
| | | | | 0,5 | 4,4 | |
| | | | | 0,55 | 4,9 | |
| | | | | 0,7 | 6,3 | |
| | | | | 0,8 | 7,1 | |
| МПС 20К-1100 | Рис. 21А | 18 | 1100 | 0,4 | 3,6 | Кровельный |
| | | | | 0,5 | 4,4 | |
| | | | | 0,55 | 4,9 | |
| | | | | 0,7 | 6,3 | |
| | | | | 0,8 | 7,1 | |
| С21-1000 | Рис. 22А | 21 | 1000 | 0,5 | 5,43 | » |
| | | | | 0,55 | 5,92 | |
| | | | | 0,6 | 6,4 | |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| СИС21-1000 | Рис. 23А | 21 | 1000 | 0,5 | 5,42 | |
| | | | | 0,55 | 5,91 | |
| | | | | 0,6 | 6,41 | |
| | | | | 0,7 | 7,39 | |

См продолжение

Продолжение табл. 2В

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|----------|----|------|------|------|-------------------------|
| 21К-1000 | Рис. 24А | 21 | 1000 | 0,55 | 5,9 | Кровельный |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| МП 35А-1035 | Рис. 25А | 35 | 1035 | 0,5 | 5,43 | То же |
| | | | | 0,55 | 5,92 | |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| | | | | 0,9 | 9,5 | |
| НС35-1000 | Рис. 26А | 35 | 1000 | 0,5 | 5,43 | Стеновой, кровельный |
| | | | | 0,55 | 5,92 | |
| | | | | 0,6 | 6,4 | |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| НС35А-1000 | Рис. 27А | 35 | 1000 | 0,5 | 5,8 | » |
| | | | | 0,55 | 5,94 | |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| | | | | 0,8 | 8,41 | |
| | | | | 0,9 | 9,5 | |
| НС44-1000 | Рис. 29А | 44 | 1000 | 0,7 | 8,3 | » |
| | | | | 0,8 | 9,4 | |
| | | | | 0,8 | 9,4 | |
| С44-1000 | Рис. 28А | 44 | 1000 | 0,7 | 7,4 | Стеновой |

См продолжение

Продолжение табл. 2В

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------|----------|-----|------|------|------|------------------------------------|
| НС 44-1000 | Рис. 29А | 44 | 1000 | 0,6 | 6,4 | Стеновой, кровельный |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| НС44Р-1000 | Рис. 30А | 44 | 1000 | 0,6 | 6,4 | То же |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| ВН45-900 | Рис. 31А | 45 | 900 | 0,55 | 5,9 | » |
| ВН1. 45-900 | Рис. 32А | 45 | 900 | 0,55 | 5,9 | Кровельный |
| | | | | 0,7 | 7,4 | |
| Н57-750 | Рис. 33А | 57 | 750 | 0,6 | 5,6 | » |
| | | | | 0,7 | 6,5 | |
| | | | | 0,8 | 7,4 | |
| ПГЛ57-900 | Рис. 36А | 57 | 900 | 0,7 | 8,2 | » |
| | | | | 0,8 | 9,3 | |
| Н60-845 | Рис. 34А | 60 | 845 | 0,7 | 7,4 | » |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| | | | | 0,9 | 9,3 | |
| Н75-750 | Рис. 35А | 75 | 750 | 0,7 | 7,4 | » |
| | | | | 0,8 | 8,4 | |
| | | | | 0,9 | 9,3 | |
| Н114-600 | Рис. 37А | 114 | 600 | 0,8 | 8,4 | Настил покрытий и перекрытий |
| | | | | 0,9 | 9,3 | |
| | | | | 1,0 | 10,3 | |

См продолжение

Продолжение табл. 2В

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------|----------|-----|-----|-----|------|---|
| Н114-750 | Рис. 38А | 114 | 750 | 0,8 | 9,4 | Настил покрытий и Кассетный, стеновой |
| | | | | 0,9 | 10,5 | |
| | | | | 1,0 | 11,7 | |
| МП КП 100-600 | Рис. 39А | 101 | 600 | 0,7 | 5,32 | Кассетный, стеновой |
| | | | | 0,8 | 6,02 | |
| | | | | 1,0 | 7,44 | |
| | | | | 1,2 | 8,85 | |
| | | | | 1,5 | 11,0 | |
| МП КП 150-600 | Рис. 39А | 151 | 600 | 0,7 | 5,91 | » |
| | | | | 0,8 | 6,7 | |
| | | | | 1,0 | 8,26 | |
| | | | | 1,2 | 9,83 | |
| | | | | 1,5 | 12,2 | |
| МП КПН 100-600 | Рис. 40А | 101 | 600 | 0,7 | 5,32 | Кассетный, стеновой |
| | | | | 0,8 | 6,02 | |
| | | | | 1,0 | 7,44 | |
| | | | | 1,2 | 8,85 | |
| | | | | 1,5 | 11,0 | |
| МП КПН 150-600 | Рис. 40А | 151 | 600 | 0,7 | 5,91 | » |
| | | | | 0,8 | 6,7 | |
| | | | | 1,0 | 8,26 | |
| | | | | 1,2 | 9,83 | |
| | | | | 1,5 | 12,2 | |

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ,

рекомендуемой для более углубленного изучения вопросов, связанных с проектированием строительных конструкций из профилированных стальных настилов

1. **Металлические конструкции. Конструкции зданий. Том 2 / Под ред. В.В.Горева. М.: Высшая школа, 1999.**
2. **Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81"). Раздел 25. Профилированный настил. — М., 1989.**
3. **Рекомендации по применению стальных профилированных настилов нового сортамента в утепленных покрытиях производственных зданий. — М.: ЦНИИПСК им. Мельникова, 1985.**
4. **Рекомендации по точечной дуговой приварке профилированного настила к стальным элементам каркаса,— М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 1979.**
5. **Рекомендации по учету жесткости диафрагм из стального профилированного настила в покрытиях производственных зданий при горизонтальных нагрузках. — М.: ЦНИИПСК им. Мельникова, 1980.**
6. **Руководство по применению нагелей для крепления профилированного стального настила в покрытиях производственных зданий. — М.: ЦНИИПСК, ВНИПИПромстальконструкция, 1982.**
7. **СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».**
8. **СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».**
9. **СНиП II-26-76 «Кровли».**
10. **ГОСТ 24045—94 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия».**
11. **Сортамент холодногнутых профилей из оцинкованной стали для строительства. — М.: НАПСГП, 2002.**
12. **Справочник проектировщика «Металлические конструкции». Том 1 / Под общ. ред. В.В. Кузнецова. — М., 1998.**
13. **Тамплон Ф.Ф. Металлические ограждающие конструкции. — Л., 1988.**