

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	6
1.1. Общие сведения и классификация	6
1.1.1. Теплоизоляция как фактор энергосбережения	6
1.1.2. Классификация теплоизоляционных материалов	6
1.2. Показатели качества и методы испытания теплоизоляционных материалов	7
1.3. Минеральные теплоизоляционные материалы	9
1.3.1. Минеральная вата. Общие сведения	9
1.3.2. Современные виды изделий, изготовленных из каменной ваты	13
1.3.3. Ячеистые минеральные теплоизоляционные материалы	15
1.4. Органические теплоизоляционные материалы	18
1.4.1. Ячеистые пластмассы. Общие сведения	18
1.4.2. Экструзионный пенополистирол	18
1.4.3. Пенополиизоцианурат	20
1.4.4. Пенополиэтилен и бесшовные изоляционные оболочки	22
1.4.5. Вспененные пластмассы пониженной горючести	23
1.4.6. Специальные виды теплоизоляционных материалов	24
ГЛАВА 2. ГИДРО- И ПАРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	26
2.1. Рулонные битумные и битумно-полимерные материалы	26
2.1.1. Общие сведения и классификация	26
2.1.2. Состав и строение рулонных битумных и битумно-полимерных материалов	26
2.1.3. Основные показатели качества и методы испытаний рулонных материалов	34
2.1.4. Современные рулонные битумные и битумно-полимерные изоляционные материалы	36
2.1.5. Современные пароизоляционные материалы	45
2.2. Гидроизоляционные обмазочные материалы и материалы проникающего действия	48
2.2.1. Обмазочные (мастичные) материалы на органической основе	48
2.2.2. Обмазочные и проникающие материалы на минеральной основе	55
ГЛАВА 3. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ	60
3.1. Гидроизоляционные материалы для герметизации технологических швов	60
3.1.1. Общие сведения	60
3.2. Гидроизоляционные материалы для герметизации деформационных швов	64
3.2.1. Общие сведения	64
Библиографический список	71

ВВЕДЕНИЕ

Строительство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики страны. Последние годы ознаменованы реализацией крупномасштабных проектов в жилищном, промышленном, гидротехническом, дорожном строительстве и т.п.

Вместе с тем, современная строительная отрасль переживает значительные изменения, связанные с внедрением инновационных технологий и материалов, которые позволяют не только улучшить качество и долговечность строительных конструкций, но и существенно снизить их негативное воздействие на окружающую среду.

Инновационные подходы к разработке строительных материалов нового поколения направлены на решение нескольких ключевых задач: увеличение прочностных характеристик, снижение веса конструкций, улучшение изоляционных показателей и повышение долговечности.

Важную роль в этом процессе играют нанотехнологии, композитные материалы и цифровизация производства, включая аддитивные технологии. Эти технологии открывают новые горизонты для строительства, позволяя создавать материалы с уникальными свойствами, которые раньше считались невозможными. В связи с этим увеличиваются объемы выпуска строительных материалов. Новые задачи, стоящие перед проектными и строительными организациями, требуют создания и расширения производства новых эффективных материалов и изделий, позволяющих снизить материалоемкость строительства и трудоемкость возведения зданий и сооружений.

Создание современных строительных материалов и, в частности, изоляционных материалов становится возможным, когда удаётся совместить вопросы теории и практики с потребностями строительного производства.

ГЛАВА 1. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1.1. Общие сведения и классификация

1.1.1. Теплоизоляция как фактор энергосбережения

Современные требования к строительным конструкциям включают требования по энергосбережению, энергетической эффективности и долговечности, а также по обеспечению санитарных норм и экологической безопасности. Энергетическая эффективность предполагает не только соответствие теплофизических свойств конструкции нормативным требованиям, но и стабильность этих свойств во времени.

С другой стороны, долговечность конструкции определяется сроком ее безремонтной эксплуатации, а, следовательно, эксплуатационной стойкостью каждого элемента этой системы и их способностью защищать друг друга от различных атмосферных нагрузок. В связи с этим актуальным становится разработка эффективных методов повышения долговечности, а также внедрение современных методик оценки долговечности строительных конструкций и эксплуатационной стойкости строительных материалов.

Энергетическая эффективность и энергосбережение являются одной из приоритетных программ развития отечественной индустрии. Это касается любого объекта, функционирование и эксплуатация которого связаны с затратами энергии. Эта проблема рассматривается в проекции на строительство, эксплуатацию зданий и сооружений, технологического, транспортного оборудования, объектов жилищно-коммунального хозяйства, а также тепловых установок и хладоагрегатов.

Энергетическая эффективность — характеристика, отражающая отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенных в целях получения такого эффекта применительно к продукции, технологическому процессу, юридическому лицу, индивидуальному предпринимателю.

Энергосбережение — реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их применения (в том числе объема произведенной продукции, выполненных работ, оказанных услуг).

Одним из наиболее эффективных путей экономии энергии является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений. Потери тепла через крышу в холодное время года составляют 30–35 % в одно-, двухэтажных домах и 5–10 % — в многоэтажных, а теплопотери через фундамент и ограждающие конструкции подземных частей составляют 10–15 %.

Применение эффективных систем теплоизоляции позволяет сократить потребление энергоресурсов на отопление до 10 раз. Внутри помещений, в зависимости от их функционального или технологического назначения, должен обеспечиваться тепловлажностный режим эксплуатации. Физико-технические свойства используемых теплоизоляционных материалов оказывают определяющее влияние на теплотехническую эффективность и эксплуатационную надежность конструкций.

К теплоизоляционным материалам относятся материалы, имеющие плотность не более 300 кг/м^3 , теплопроводность — не более $0,07 \text{ Вт/(м} \cdot ^\circ\text{C)}$ при температуре 10°C [1].

1.1.2. Классификация теплоизоляционных материалов

Теплоизоляционные материалы и изделия, применяемые для утепления крыш, можно разделить по следующим признакам:

– по виду основного исходного сырья: неорганические, органические (материалы, изготовленные из смеси органического и неорганического сырья, относят к органическим, если количество последних в смеси превышает 15 % по массе);

- по структуре: волокнистые, ячеистые, вспененные, экструзионные, зернистые (сыпучие);
- по форме: рыхлые (керамзит, перлит и др.), плоские (плиты, блоки, маты, панели и др.), фасонные (клиновидные плиты и другие изделия различной геометрической формы);
- по горючести: горючие (Г), негорючие (НГ);
- по содержанию связующего вещества: содержащие или не содержащие связующее вещество.
- по области применения: материалы и изделия для оснований, фундаментов, полов, плоских и скатных кровель, перекрытий; для стеновых ограждающих конструкций и перегородок; для систем внешней фасадной теплоизоляции и др.

1.2. Показатели качества и методы испытания теплоизоляционных материалов

Оценку качества теплоизоляционных материалов производят по следующим основным показателям: теплопроводности, плотности, прочности, сжимаемости, водопоглощению, горючести и др.

Одной из важнейших характеристик теплоизоляционного материала является его теплопроводность.

Теплопроводность — способность материала передавать через свою толщину тепловой поток, возникающий при разности температур на его противоположных поверхностях. Количество теплоты, проходящей через ограждающую конструкцию, определяется по формуле

$$Q = \lambda \frac{\Delta t F \tau}{\delta}, \text{ Вт} \cdot \text{ч}, \quad (1.1)$$

где λ — коэффициент теплопроводности, Вт/м·°С, показывает, какое количество теплоты передается за единицу времени через единицу площади стенки единичной толщины при разности температур между ее поверхностями; Δt — разность температур на противоположных поверхностях, °С, $\Delta t = 1$ °С; F — площадь поверхности, м²; τ — время, ч; δ — толщина материала, м.

Теплопроводность определяется в соответствии с ГОСТ 7076-99 [2].

Сущность метода заключается в создании стационарного теплового потока, проходящего через плоский образец определенной толщины и направленного перпендикулярно к лицевым (наибольшим) граням образца, измерении плотности этого теплового потока, температуры противоположных лицевых граней и толщины образца. Теплопроводность материала зависит от ряда факторов: общей пористости, размера и формы пор, вида твердой фазы, температуры, влажности и т.п.

Плотность материалов определяют согласно ГОСТ 17177-94 [3]. Отобранные образцы взвешивают и определяют их объем.

Для образцов *правильной формы* (кубов, призм, цилиндров и др.) объем вычисляют после измерения его размеров (длины, ширины, толщины, диаметра).

Объем *рыхлого волокнистого материала* определяют в цилиндре под удельной нагрузкой 2000 Па и вычисляют по формуле

$$V = \pi R^2 h, \text{ м}^3, \quad (1.2)$$

где R — внутренний радиус цилиндра, м; h — высота сжатого слоя материала в цилиндре, м.

Плотность ρ (пробы рыхлого волокнистого материала) вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V(1+0,01W)}, \text{ кг/м}^3, \quad (1.3)$$

где m — масса образца, кг; W — влажность образца, %; V — объем образца, м³.

К *прочностным свойствам* теплоизоляционных материалов относятся пределы прочности при сжатии, изгибе и при растяжении. Значение этих величин колеблется в широком интервале в зависимости от объема и характера пористости, вида каркасообразующего материала.

В соответствии с [3] неорганические волокнистые и органические ячеистые материалы испытывают на сжатие при 10 % деформации и изгиб; неорганические волокнистые — плюс на растяжение и сжимаемость.

Определение *прочности на сжатие при 10 % линейной деформации* заключается в измерении значения сжимающих усилий, вызывающих деформацию образца по толщине на 10 % при скорости нагружения 5–10 мм/мин. Образцы из волокнистых материалов выпиливаются в виде призм длиной и шириной 100 мм и толщиной, равной толщине изделия; образцы из органических ячеистых материалов — в виде кубов размерами 50×50×50 мм.

Прочность на сжатие при 10%-ной линейной деформации σ_{10} вычисляют по формуле

$$\sigma_{10} = \frac{P}{lb}, \text{ МПа}, \quad (1.4)$$

где P — нагрузка при 10 %-ной линейной деформации, Н; l — длина образца, мм; b — ширина образца, мм.

Определение *прочности при изгибе* заключается в измерении значения усилия, вызывающего разрушение образца при его изгибе при скорости нагружения 5–10 мм/мин. Образец изготавливают в виде призмы квадратного сечения: для волокнистых материалов — 40×40×200 мм, для органических ячеистых — 30×30×160 мм. Образец укладывают на две цилиндрические опоры диаметром 10 мм. Расстояние между осями опор должно быть 160 мм в случае испытания волокнистого материала и 120 мм — органического ячеистого. Нагрузка на образец передается через валик диаметром 10 мм, приложенный по всей ширине образца на равном расстоянии от опор. Разрушающей считают наибольшую нагрузку, отмеченную при испытании образца в момент его разрушения.

Предел прочности при изгибе $R_{и}$ вычисляют по формуле

$$R_{и} = \frac{3Pl}{2bh^2}, \text{ МПа}, \quad (1.5)$$

где P — разрушающая нагрузка, Н; l — расстояние между осями опор, мм; b — ширина образца, мм; h — высота образца, мм.

Определение *прочности при растяжении* волокнистых материалов заключается в измерении значения растягивающих усилий, вызывающих разрушение образца при скорости растяжения 20 мм/мин. Образец представляет собой призму длиной 280 мм, шириной 70 мм и толщиной, равной толщине материала или изделия. Растягивающее усилие передают на образец через игольчатые зажимы, расстояние между которыми 200 мм.

Предел прочности при растяжении R_p вычисляют по формуле

$$R_p = \frac{P}{bh}, \text{ МПа}, \quad (1.6)$$

где P — разрушающая нагрузка, Н; b — ширина образца, мм; h — толщина образца, мм.

Сжимаемость характеризует степень уплотняемости волокнистого материала под действием сжимающих сил. Для проведения испытания изготавливают образец, имеющий в плане форму квадрата со стороной 100 мм, толщиной, равной толщине изделия. Сжимаемость определяется путем измерения толщины образца при воздействии сжимающей удельной нагрузки (2000 Па) в определенной последовательности.

Сжимаемость $C_{ж}$ вычисляют по формуле

$$C_{ж} = \frac{h - h_1}{h}, \%, \quad (1.7)$$

где h — толщина образца под удельной нагрузкой 500 Па, мм; h_1 — толщина образца после деформации под удельной нагрузкой 2000 Па, мм.

Для мягких материалов сжимаемость составляет более 30 %, для полужестких — 6–30 %, для твердых — менее 6 %.

Водопоглощение определяют согласно [3]. Сущность метода заключается в измерении массы воды, поглощенной образцом сухого материала при полном погружении в воду, в течение 24 ч.

Водопоглощение по массе W_m вычисляют по формуле

$$W_m = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \cdot 100 \%, \quad (1.8)$$

где m_1 — масса образца, предварительно высушенного до постоянной массы, г; m_2 — масса образца после насыщения водой, г.

Водопоглощение по объему W_o вычисляют по формуле

$$W_o = \frac{m_2 - m_1}{V \rho_v} \cdot 100 \%, \quad (1.9)$$

где V — объем образца, см³; ρ_v — плотность воды, г/см³.

Горючесть теплоизоляционных материалов определяется в соответствии с ГОСТ 30244-94 [4].

Предельная температура применения — температура, при которой можно применять материал без существенного изменения его свойств. Температура применения органических ячеистых теплоизоляционных материалов составляет 60–180 °С, неорганических волокнистых — до 600 °С.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие материалы относятся к теплоизоляционным?
2. Техничко-экономическая эффективность применения.
3. По каким признакам классифицируют теплоизоляционные материалы?
4. По каким основным показателям производят оценку качества теплоизоляционных материалов?
5. Дайте определение понятию «теплопроводность». В чем заключается сущность метода ее определения?
6. Факторы, влияющие на теплопроводность теплоизоляционных материалов.
7. Как определяется плотность рыхлого волокнистого материала?
8. Как определяется прочность образца теплоизоляционного материала на сжатие при 10%-ной линейной деформации?
9. Какая группа теплоизоляционных материалов подвергается испытанию на прочность при растяжении и на сжимаемость?

1.3. Минеральные теплоизоляционные материалы

1.3.1. Минеральная вата. Общие сведения

Минеральная вата — теплоизоляционный материал, имеющий волокнистую структуру и изготовленный из расплава горной породы, шлака или стекла.

Свойства минеральной ваты определяются, в основном, природой минерального сырья и диаметром волокна. По виду сырья неорганические волокна делятся на три типа: каменная вата, стеклянная вата и шлаковата. В зависимости от диаметра волокна вату подразделяют на три вида: минеральная вата из супертонкого волокна (диаметром менее 3 мкм); минеральная вата из тонкого волокна (диаметром от 3 до 6 мкм); минеральная вата с диаметром волокна до 12 мкм. Длина волокна составляет от 2 до 60 мм. Чем длиннее волокно, тем более упругими и прочными получаются изделия. На прочностные характеристики минераловатных изделий влияет также ориентация волокон: с ростом количества вертикально ориентированных волокон прочность на сжатие возрастает. Волокнистая структура также обеспечивает другое важное свойство минеральной ваты — малую усадку и сохранение геометрических размеров в течение всего периода эксплуатации здания.

Минеральная (каменная) вата и изделия из нее

Для производства каменной ваты применяют горные породы габбро-базальтовой группы и их аналоги, осадочные породы, вулканические шлаки, промышленные отходы, в том числе щебень из доменного шлака.

Основным критерием, определяющим состав шихты для производства минеральной (каменной) ваты, является обеспечение вязкости расплава и долговечности волокна. Состав сырьевой шихты устанавливают на основании химического анализа сырья по модулю кислотности. Модуль кислотности минеральной ваты M_k определяется соотношением

$$M_k = \frac{(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)\%}{(\text{CaO} + \text{MgO})\%}. \quad (1.10)$$

M_k находится в пределах 1,4–2,0. С повышением M_k увеличивается долговечность минеральной ваты, так как становится выше ее химическая стойкость и, в частности, водостойкость. Однако рост количества кислых компонентов шихты ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) приводит к росту вязкости, что влечет за собой ухудшение условий волокнообразования. Поэтому при выборе состава шихты необходимо принимать оптимальное решение. С одной стороны, не допускать слишком большой вязкости во избежание нарушения технологического процесса, с другой — не допускать низкого содержания кислых оксидов в ущерб долговечности минеральной ваты.

Производство минеральной ваты включает следующие процессы: подготовку сырья, плавление сырьевой смеси и получение расплава, переработку расплава в волокно, формирование минераловатного ковра.

Плавление сырьевой смеси осуществляется в вагранках. Вагранка — шахтная печь непрерывного действия высотой 3–6 м и диаметром 1,2–1,5 м, работающая по принципу протоката. Сырьевая смесь загружается в печь и опускается вниз, превращаясь в расплав при температуре 1400–1800 °С. Газ, образующийся при сгорании топлива в нижней части вагранки, поднимается вверх, обеспечивая нагревание и расплавление сырья. Для приготовления расплава используются также ванны и электродуговые печи.

Для переработки расплава в волокно применяют следующие способы: дутьевой, центробежно-дутьевой, центробежно-фильерно-дутьевой.

Сущность *дутьевого способа* заключается в том, что на струю жидкого расплава, вытекающую из плавильного агрегата, воздействует струя энергоносителя, движущаяся с большой скоростью (400–800 м/с). Она расщепляет струю расплава и вытягивает образовавшиеся элементы в волокно. В качестве энергоносителя используется перегретый и сухой насыщенный пар, сжатый воздух или горячие продукты сгорания топлива.

Центробежно-дутьевой способ основан на превращении струи расплава в пленку и струйки центробежной силой вращающейся чаши, которые затем вытягиваются в волокно при помощи энергоносителя. Расплав из вагранки с температурой 1300–1350 °С по лотку стекает на внутреннюю поверхность боковой стенки чаши центрифуги. При вращении чаши с частотой 1000–1200 об/мин расплав распределяется по ее периметру и срывается с кромок чаши в виде пленок, струек и капель. Последние подхватывает поток энергоносителя, и под совместным действием центробежных и аэродинамических сил из струек образуются волокна.

При *центробежно-фильерно-дутьевом способе* тонкие струи формируются за счет центробежной силы вращающейся чаши с отверстиями (фильерами) и последующей их обработки горячими газами. Применение вращающейся чаши с множеством фильер (2000 шт.) диаметром менее 1 мм позволяет получать стабильные микроструйки и создать устойчивые и регулируемые условия воздействия аэродинамических сил. Этот способ позволяет получать ультратонкое волокно (диаметром 1–2 мкм).

Формирование минераловатного ковра осуществляется в камере волокноосаждения, которая состоит из металлического каркаса, обшитого листовой сталью, с тепловой изоляцией. Дном камеры является сетчатый или пластинчатый конвейер с шириной, равной ширине камеры. Отсос отработанного воздуха из камеры происходит под конвейером, что способствует осаждению на него волокон ваты. Для обеспыливания и повышения эластичности волокна в камеру волокноосаждения вводят обеспыливающие добавки в количестве до 1 %. В качестве обеспыливающей добавки применяют водные эмульсии промышленных масел и мазута.

Для уплотнения выходящего из камеры слоя ваты служит подпрессовочный валик. После выхода из камеры волокносаждения минераловатный ковер закатывается в рулон в случае выпуска сырой (комовой) ваты или передается на установку для переработки в изделия.

Высокие теплоизоляционные свойства каменной ваты обусловлены наличием большого количества воздушных пор: пористость достигает 95–96 %. Теплопроводность при температуре 10 °С составляет 0,033–0,044 Вт/м·°С. Помимо волокон, вата содержит частицы расплава, не вытянутые в волокна — «корольки», которые повышают теплопроводность минеральной ваты, являясь «мостиками» передачи тепла. При увеличении диаметра волокна от 3 до 12 мкм теплопроводность увеличивается на 10 %.

Минеральная вата относится к негорючим материалам (НГ), ее можно применять при температуре 600–700 °С. Водопоглощение минеральной ваты очень велико — до 600 %. Гигроскопичность колеблется от 0,2 до 2 %. С повышением влажности растет и теплопроводность, поэтому минеральную вату нужно предохранять от увлажнения. Обладая высокой паропроницаемостью, минеральная вата не задерживает в себе влагу, поступающую из помещения в виде пара, образованного в процессе жизнедеятельности человека, и практически всегда остается в сухом состоянии. Паропроницаемость минераловатных изделий составляет 0,4–0,6 мг/(м·ч·Па).

Минераловатные изделия подразделяются: на штучные — плиты, цилиндры, полуцилиндры, сегменты; рулонные — маты прошивные и на синтетическом связующем; шнуровые — шнуры, жгуты; сыпучие — гранулированная вата (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Изделия из минеральной ваты

Минераловатные плиты, цилиндры, полуцилиндры и сегменты изготавливают формованием и тепловой обработкой минераловатного ковра с введением в него связующего вещества. Связующее (1–10 %) обеспечивает скрепление минеральных волокон между собой в местах контакта. В качестве связующего применяют водорастворимые синтетические смолы. Для повышения влагостойкости изделий к связующему добавляют гидрофобизирующие вещества (масляные и кремнийорганические композиции).

Раствор связующего в минераловатный ковер вводят следующими способами: распылением или пульверизацией (сухой способ); проливом с последующим отжимом и вакуумированием (для удаления избытка раствора); приготовлением гидромассы — смеси с высоким содержанием воды, которая удаляется при формовании и тепловой обработке (мокрый способ).

Тепловая обработка минераловатного ковра, пропитанного связующим веществом, осуществляется путем пропускания горячих дымовых газов или воздуха через слой ковра, когда он проходит по конвейеру камеры тепловой обработки. Температура теплоносителя составляет 140–210 °С. Тепловая обработка обеспечивает удаление влаги, внесенной со связующим, и его отверждение. Заключительным этапом производства плит является раскрой волокнистого ковра и упаковка готовой продукции.

Плиты изготавливают следующих размеров: (1000, 2000)×(500, 600)×(20...250) мм с шагом в 10 мм. В зависимости от содержания связующего и степени обжатия ковра при формировании получают изделия различной жесткости.

Согласно ГОСТ 9573-2012 [5] в зависимости от плотности и степени деформации под действием сжимающей нагрузки минераловатные плиты подразделяются на виды. Виды и области применения минераловатных плит для утепления кровель представлены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Виды, марки и области применения минераловатных плит

Вид плиты	Марка по плотности, кг/м ³	Сокращенное обозначение	Область применения
Плита мягкая ПМ	40 50	ПМ-40 ПМ-50	Ненагруженная тепло-, звукоизоляция скатных крыш, перекрытий, полов 1 этажа, каркасных перегородок. Тепловая изоляция промышленного оборудования и трубопроводов при t изолируемой поверхности от –60 до +400 °С
Плита полужесткая ППЖ	60 70 80	ПП-60 ПП-70 ПП-80	Ненагруженная тепло-, звукоизоляция скатных крыш, полов, потолков, внутренних перегородок, легких каркасных конструкций, трехслойных облегченных стен малоэтажных зданий из кирпича, газобетонных и др. блоков. Тепловая изоляция промышленного оборудования и трубопроводов при t изолируемой поверхности от –60 до +400 °С
Плита жесткая ПЖ	100 120 140	ПЖ-100 ПЖ-120 ПЖ-140	Тепло-, звукоизоляция стен, в т.ч. фасадных с вентилируемым зазором, подвальных перекрытий, трехслойных облегченных стен малоэтажных зданий из кирпича, газобетонных и др. блоков. Теплоизоляционный слой в трехслойных панелях для стеновых и кровельных конструкций. Тепловая изоляция промышленного оборудования и трубопроводов при t изолируемой поверхности от –60 до +400 °С
Плита повышенной жесткости ППЖ	160 180 200	ППЖ-160 ППЖ-180 ППЖ-200	Тепло-, звукоизоляция, подвергающаяся нагрузке в плоских кровлях из профнастила или железобетона без устройства цементной стяжки или выравнивающего слоя. Тепловая изоляция фасадов зданий с последующим оштукатуриванием или устройством защитно-покровного слоя. Теплоизоляционный слой в трехслойных панелях для стеновых и кровельных конструкций. Тепловая изоляция промышленного оборудования и трубопроводов при t изолируемой поверхности от –60 до +400 °С
Плита твердая ПТ	220 250 300	ПТ-220 ПТ-250 ПТ-300	Тепло-, звукоизоляция, отделочные плиты для потолков и стен. Тепло-, звукоизоляция, подвергающаяся нагрузке в плоских кровлях из профилированного настила или железобетона без устройства упрочняющей стяжки или выравнивающего слоя. Шумо- и звукоизоляция оснований оборудования, полов, перекрытий, перегородок

Применяют также *плиты двойной плотности*, которые состоят из жесткого верхнего (наружного) и более легкого нижнего (внутреннего) слоев. Благодаря этому плиты обладают уменьшенным весом, удобны при монтаже.

Ламельные плиты — теплоизоляционные плиты, изготовленные из волокнистых материалов, у которых общая ориентация волокон перпендикулярна к основным поверхностям изделия. Такие плиты отличаются высокой эластичностью и в несколько раз большей прочностью на отрыв слоев. С их помощью удобно утеплять криволинейные поверхности. Размеры ламельных плит меньше обычных: длина 1200 мм, ширина 200–400 мм, толщина 40–200 мм (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Ламельные плиты

Укладка минераловатного утеплителя производится сухим методом, что дает возможность проводить работы при отрицательных температурах. Каменная вата не дает усадочных деформаций. Принимая во внимание высокое водопоглощение минеральной ваты и изделий из нее, при выполнении работ нельзя допускать намокание утеплителя. Для защиты утеплителя от возможного попадания влаги необходимо применять защитные покрытия (например полиэтиленовую пленку).

Стекловолоконная вата и изделия из нее

Стекловолоконная вата — разновидность минеральной ваты. Стекловолоконные волокна получают из расплава сырьевой смеси, основными компонентами которой являются кварцевый песок, известняк, кальцинированная сода, борная кислота, а также стеклобой. Способы получения стекловолокна: фильерно-дутьевой, центробежно-фильтро-дутьевой и др. Особенности стекловолоконной ваты являются большая длина волокон (до 50 см), меньшее содержание неволоконистых включений, повышенная эластичность, гибкость и влагостойкость. Насыпная плотность стекловаты — $10\text{--}120\text{ кг/м}^3$.

Стекловолоконное волокно для теплоизоляции применяют в изделиях следующих видов: гибкие — маты, шнуры, жгуты; полужесткие — плиты, полуцилиндры, сегменты; жесткие — плиты. Плотность изделий из стекловолоконной ваты: $10\text{--}30\text{ кг/м}^3$ (маты на синтетическом связующем); $50\text{--}75\text{ кг/м}^3$ (плиты полужесткие); $100\text{--}120\text{ кг/м}^3$ (плиты жесткие). Теплопроводность — $0,031\text{--}0,044\text{ Вт/м}\cdot^\circ\text{C}$.

1.3.2. Современные виды изделий, изготовленных из каменной ваты

Минераловатные плиты представляют собой негорючие, гидрофобизированные изделия, изготовленные из каменной ваты на основе горных пород базальтовой группы на низкофенольном связующем.

Роклайт, Технолайт — мягкие плитные утеплители низкой плотности, применяемые для ненагружаемой тепло-, звукоизоляции мансардных помещений, чердачных перекрытий, а также в конструкциях скатных кровель при расположении утеплителя в подстропильном или в межстропильном пространстве с применением ветрогидрозащитных мембран.

Технориф — теплоизоляционные плиты, которые используются в качестве основного теплоизоляционного слоя в плоских кровлях с покрытиями из железобетона или металлического профилированного настила с кровельным ковром всех типов. Технориф Н применяется в качестве нижнего слоя двухслойной изоляции, а Технориф В — в качестве верхнего слоя двухслойной изоляции. Физико-механические характеристики минераловатных изделий Роклайт, Технолайт, Технориф представлены в табл. 1.2.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru