

**строительство
и архитектура**

Л. П. Зарубина

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ зданий и сооружений. Материалы и технологии

2-е издание

bhv[®]

Л. П. Зарубина

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ зданий и сооружений. Материалы и технологии

2-е издание

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2012

УДК 38.3
ББК 69
3-34

Зарубина Л. П.

3-34 Теплоизоляция зданий и сооружений. Материалы и технологии. 2-е изд. — СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 416 с.: ил. — (Строительство и архитектура).

ISBN 978-5-9775-0779-0

Обобщен и систематизирован многолетний опыт работы ведущих научных, проектных и производственных организаций, занимающихся проблемой теплоизоляции зданий и сооружений. Приведены классификация и свойства теплоизоляционных материалов (неорганических, органических и органоминеральных), область их применения. Рассмотрены технологии теплоизоляции кровель, ограждающих конструкций, фундаментов, стен подвалов, полов, дорожного полотна и магистральных трубопроводов. Даны сведения о механизмах и оборудовании для производства теплоизоляционных работ.

*Для инженерно-технических работников,
занимающихся проектированием, строительством
и эксплуатацией зданий и сооружений*

УДК 38.3
ББК 69

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Елена Васильева</i>
Редактор	<i>Ольга Крумина</i>
Компьютерная верстка	<i>Татьяны Олоновой</i>
Корректор	<i>Алевтина Борисенкова</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Подписано в печать 20.06.12.
Формат 60×90^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 26.
Тираж 1500 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.
Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28.

ISBN 978-5-9775-0779-0

© Зарубина Л. П., 2012
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2012

Оглавление

Введение.....	7
ЧАСТЬ I. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ	13
Глава 1. Классификация и свойства теплоизоляционных материалов	15
Глава 2. Неорганические теплоизоляционные материалы	18
2.1. Теплоизоляционные материалы с волокнистой структурой	18
2.1.1. Теплоизоляционные материалы на основе стекловолкна.....	18
2.1.2. Теплоизоизоляционные материалы на основе минеральных волокон.....	36
2.2. Теплоизоляционные материалы с ячеистой структурой.....	90
2.2.1. Ячеистые автоклавные и неавтоклавные бетоны	90
2.2.2. Штукатурные теплоизоляционные материалы.....	100
2.2.3. Полистиролбетон	104
2.2.4. «Бисипор» и «Бисипорбетон».....	110
2.2.5. Керамические теплоизоляционные материалы	111
2.2.6. Стекланный пористый теплоизоляционный материал.....	116
2.2.7. Вермикулит.....	125
2.2.8. Разработки Центрального научно-исследовательского института геологии нерудных полезных ископаемых (Казань).....	127
2.2.9. Теплоизоляционный материал «Консил».....	128
2.2.10. Пеногипсоволокнистый утеплитель (ТУ 526211-001-18190484-2000).....	130
2.3. Тепловая изоляция «Термоперлит»	131
2.4. Теплоизолирующий асбест	132
Глава 3. Органические и органоминеральные теплоизоляционные материалы	133
3.1. Синтетические теплоизоляционные материалы.....	134
3.1.1. Пенопласты.....	134

3.1.2. Пенополистирол.....	136
3.1.3. Вспененный синтетический каучук.....	161
3.1.4. Вспененный полиэтилен.....	162
3.1.5. Вспененный пенопропилен «Пенотерм».....	182
3.1.6. Пенополиуретаны	183
3.1.7. Пенополимерминеральная изоляция (ППИМ).....	195
3.2. Теплоизоляционные материалы из естественного (натурального) сырья.....	197
3.2.1. Теплоизоляционный материал «ЭКОВАТА»	197
3.2.2. Теплоизоляционные блоки и плиты «Геокар».....	199
3.2.3. Теплоизоляционные материалы из макулатуры, отходов деревообработки и резинокордных отходов	201
3.2.4. Материалы на основе льняной костры.....	202
3.2.5. Материалы из хлопка.....	203
3.2.6. Утеплитель KNAUF «ECOSE™».....	204
3.2.7. Древесно-волоконистые панели «ISOPLAAT»	204
3.2.8. Древесно-волоконистые плиты «СОФТБОРД».....	205
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	206

ЧАСТЬ II. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....209

Глава 4. Теплоизоляция кровель и чердачных перекрытий211

4.1. Скатные кровли.....	212
4.1.1. Применение теплоизоляции «ROOFMATE»	212
4.1.2. Применение теплоизоляции «ПЕНОПЛЭКС®».....	213
4.1.3. Применение теплоизоляции «URSA».....	213
4.1.4. Применение теплоизоляции «ISOVER Скатная Кровля»	220
4.1.5. Выбор варианта утепления в зависимости от схемы вентиляции.....	224
4.2. Плоские крыши	228
4.2.1. Теплоизоляция традиционных (неэксплуатируемых) кровель	228
4.2.2. Теплоизоляция инверсионных кровель.....	250
4.3. Теплоизоляция чердачных перекрытий	259

Глава 5. Теплоизоляция ограждающих конструкций зданий.....264

5.1. Системы наружной теплоизоляции фасадов зданий.....	269
5.1.1. Системы утепления фасадов со штукатурным покрытием	270

5.1.2. Системы утепления фасадов с вентилируемым зазором	297
5.2. Многослойные ограждающие конструкции	311
5.2.1. Многослойные ограждающие конструкции, разработанные НИИЖБ, МНИИТЭП и ФГУП	312
5.2.2. Конструкция стены, возведенной по технологии СПб ЗНИиПИ	315
5.2.3. Применение заливочного «Поропласта CF 02»	318
5.2.4. Применение плит «Пеноплэкс» в колодцевой кладке	318
5.2.5. Применение плит «URSA» и «ISOVER» в колодцевой кладке	318
5.2.6. Трехслойные стеновые панели из тяжелого бетона	319
5.2.7. Конструкция трехслойных стеновых панелей ЗАО «ИЗОРОК»	320
5.2.8. Конструкция трехслойной стены компании «DOW CHEMICAL»	321
5.2.9. Теплокаркасные панели ОАО «Слотекс»	322
5.2.10. Строительные сэндвич-панели «ISORA»	323
5.2.11. Сэндвич-панели из пластика	323
5.2.12. Сэндвич «ТЕРМОПАНЕЛЬ»	324
5.2.13. Трехслойные панели с металлической облицовкой	324
5.2.14. Применение ЛМК (легкие металлические конструкции) и ЛСТК (легкие стальные тонкостенные конструкции)	325
5.2.15. Однослойные монолитные наружные стены с теплоизоляционной несъемной опалубкой	326
5.3. Стеновые конструкции из легких бетонов	329
5.3.1. Система стеновых конструкций «Теплолит»	329
5.3.2. Применение стеновых блоков из полистиролбетона	330
5.3.3. Стеновые теплоэффективные многослойные блоки	331
5.3.4. Стеновые и теплоизоляционные материалы из полистиролгазобетона (ПГБ)	331
5.3.5. Плиты «Термопорит»	333
Глава 6. Теплоизоляция фундаментов, стен подвалов и полов	336
6.1. Применение плит «ПЕНОПЛЭКС»	336
6.2. Применение экструдированных пенополистиролов «URSA FOAM», «Styrofoam», «Styrodur®»	344
6.3. Применение вспененных полиэтиленов	351

Глава 7. Теплоизоляция дорожного полотна.....	353
7.1. Применение плит «ПЕНОПЛЭКС»	353
7.2. Применение пенополистирола «URSA XPS»	358
7.3. Применение материалов серии «Styrofoam».....	359
Глава 8. Теплоизоляция магистральных трубопроводов	363
8.1. Применение теплоизоляции «ПЕНОПЛЭКС».....	363
8.2. Применение экструдированного пенополистирола «ТЕРЛЕХ».....	364
8.3. Применение экструзионного пенополистирола «ЭКСТРОЛ».....	366
8.4. Применение материалов «Styrofoam».....	368
8.5. Применение продукции «Armstrong Europa GmbH» и «Rockwool Denmark».....	369
8.6. Применение полуцилиндров-скоруп из золосодержащего газобетона	371
8.7. Применение продукции ОАО «Флайдерер-Чудово».....	372
8.8. Индустриальная теплоизоляция трубопроводов	375
8.9. Использование сверхлегкого монолитного пенобетона	380
8.10. Применение несшитых полиэтиленов.....	380
8.11. Вакуумно-порошковая теплоизоляция на нефтепроводах	381
8.12. Теплоизоляция трубопроводов и оборудования реакторных установок.....	382
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	383
Список литературы	385

Введение

Принятый в 1996 году Федеральный закон «Об энергосбережении», а также постановления Правительства РФ по этому вопросу определили долговременную политику государства в различных отраслях народного хозяйства, в том числе и в строительном секторе. Закон предусматривает включение в государственные стандарты на оборудование, материалы и конструкции показателей их энергоэффективности.

В практике строительства и эксплуатации отечественных зданий и сооружений в недалеком прошлом был узаконен непроизводительный расход энергетических ресурсов на поддержание необходимых параметров микроклимата их внутренних объемов, равно как и при производстве строительных материалов и изделий. Устойчивости этого состояния в народном хозяйстве способствовал ряд факторов.

Определяла такой подход невысокая стоимость энергетических ресурсов в нашей стране, которая и поощряла низкий контроль за их эффективным расходованием, недостаточный учет принципов энергосбережения при нормировании и проектировании объектов строительства и, как следствие, покрытие недостатков проекта и его реализации излишними расходами тепловой энергии на эксплуатацию зданий. Фонд построенных в прошлом жилых и общественных зданий в России с точки зрения энергоиспользования оказался неэффективным. Достаточно сказать, что при высоком в целом уровне энергопотребления в стране на отопление зданий в России расходуется около 34% произведенной тепловой энергии, тогда как в западных странах эта доля составляет 20–22% [1].

Создав эффективный комплекс нормативной документации, можно инициировать процесс энергосбережения в строительном

секторе, обеспечить контроль этого процесса и раскрыть существенный потенциал наших ученых, проектировщиков и строителей [281].

В 2009 году был принят Федеральный закон № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности». Его принятие повлекло изменения в базовом законе системы нормативного регулирования — Федеральном законе № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (он еще раз изменился уже в декабре), а 31 декабря был принят технический регламент «О безопасности зданий и сооружений» (Федеральный закон № 384-ФЗ). Все эти законы формируют новую реальность, которая в 2010 году определила развитие рынка строительных материалов.

Новый закон об энергосбережении предусматривает ряд требований, препятствующих неэффективному расходованию энергии и нормирующий:

- удельный расход энергетических ресурсов в здании, строении, сооружении;
- требования к влияющим на энергоэффективность функционально-технологическим, конструктивным и инженерно-техническим решениям;
- требования к отдельным элементам, конструкциям, материалам и технологиям;
- требования к технологиям, предусмотренным проектной документацией, позволяющим исключить нерациональный расход энергоресурсов в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта и эксплуатации [282].

Применением современных теплоизоляционных материалов в строительстве можно повысить и степень индустриализации работ, поскольку они обеспечивают возможность изготовления крупноразмерных сборных конструкций и деталей, сократить номенклатуру конструкций, уменьшить потребность в строительных материалах, существенно сократить расходы на отопле-

ние. Поэтому экономическая эффективность тепловой изоляции очевидна и затраты на нее окупаются сбережением тепла в течение 1–1,5 лет эксплуатации.

Основные нормируемые свойства эффективных теплоизоляционных материалов в соответствии с ГОСТ 16381-77:

- теплопроводность не более 0,175 Вт/(м·°С) при температуре 25 °С;
- плотность (объемная масса) не более 500 кг/м³;
- стабильные физико-механические и тепломеханические свойства;
- отсутствие токсичных выделений сверх установленного допустимого предела.

В настоящее время крупнейшим производителем утеплителей на основе минеральной ваты остается компания ЗАО «Минеральная вата» — российский представитель концерна Rockwool. Другими значительными производителями являются «ТехноНИКОЛЬ» и «Термостепс». Минеральную вату производят Белгородский комбинат теплоизоляционных материалов, «Тизол», «Теплосила», «Энергощит-ТМ Самара». Основная масса изделий из минеральной ваты выпускается в Центральном и Уральском федеральных округах.

Теплоизоляционные изделия из стекловолокна выпускают крупнейшие предприятия — «Урса Евразия» и «Сен-Гобен Строительная Продукция Рус». Они производят около 90% совокупного объема стекловолокнистой продукции.

Крупнейшим производителем теплоизоляции с российским капиталом по итогам 2006 года является ООО «Мостермостекло».

Лидерами в сегменте экструзии являются российские предприятия «РГ» и «ТехноНИКОЛЬ», в сегменте пенопласта — «Мострой-31» и «Кнауф Пенопласт». Наиболее крупным производителем пенополиуретана и изделий из него является рошальская индустриальная фирма «Аметист».

Концентрация производства теплоизоляции из пенополистирола наблюдается главным образом в Центральном ФО, достаточно много предприятий расположено в Приволжском ФО.

В настоящее время появился новый класс гибких теплоизоляционных материалов на основе вспененных полимеров, применение которых может существенно повысить качество монтажа, надежность и долговечность теплоизоляционных конструкций, в особенности для инженерных сетей и систем вентиляции и кондиционирования воздуха [283, 284, 285].

Благодаря новым нормам потребления энергии на отопление зданий произошли изменения в домостроении. Осуществлен переход от повсеместного однослойного и трехслойного панельного домостроения к монолитно-каркасному с наружной теплоизоляцией, невентилируемыми и вентилируемыми фасадами, с применением легких теплоизоляционных материалов. Нашли широкое применение проекты зданий с уширенным корпусом (до 22-25 м по сравнению с прежним 12 м).

Применяются и легкие ячеистые бетоны. Домостроительные комбинаты, продолжающие выпускать панельные конструкции, заметно расширили ассортимент своей продукции. Здания, возводимые из этих конструкций, не отличаются по внешнему виду от монолитно-каркасных, причем по себестоимости выпускаемые ныне наружные панельные стены с повышенной в три раза теплозащитой даже дешевле прежних на 10-15 % (например, такие панельные ограждения выпускаются домостроительными комбинатами в Якутске и Томске). Повсеместно стали применяться окна со стеклопакетами из стекол с малым коэффициентом отражения и переплетами из клееной древесины или пластмассовых профилей.

На новый принцип нормирования удельного энергопотребления зданий с 1995 года перешли в Германии, с 1995 года — в Дании, с 1996 года — в Нидерландах и с 1998 года частично в Канаде и некоторых штатах США, что дает большую свободу при выборе проектных решений и возможность контроля энергопотребления при эксплуатации зданий [1-6].

Новые нормативные требования стимулировали отечественную промышленность к выпуску новых прогрессивных строительных материалов и изделий на уровне мировых стандартов и, в частности, на увеличение производства высококачественных эффективных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих ограждающих конструкций и новых типов энергоэффективных окон и дверей.



Часть I

Теплоизоляционные материалы



Глава 1

Классификация и свойства теплоизоляционных материалов

В последние годы в России вопросы теплосбережения приобрели значение первостепенной важности. До сих пор в этой сфере мы существенно отстаем от развитых стран по многим показателям. К примеру, на единицу жилой площади в России расходуется энергии в 2–3 раза больше, чем в странах Европы, а выпуск утеплителей на душу населения меньше в 5–7 раз [7].

Подсчитано, что в период эксплуатации среднестатистического российского жилого дома затраты на отопление за единицу времени в 2–3 раза превосходят затраты на его строительство за ту же временную единицу. Вывод очевиден: вложения в теплозащиту здания на этапе строительства гораздо более выгодны, чем отопление его в процессе эксплуатации.

Сегодня российский рынок предлагает широкий выбор теплоизоляционных материалов. По структуре все их можно разделить на три группы: материалы с жесткой ячеистой структурой, с зернистой несвязной и с волокнистой. Выбор материала для теплоизоляции каждый раз определяется характером объекта, целесообразностью способа его защиты, технологичностью и доступностью материала. Основным критерием выбора должно быть соответствие долговечности утеплителя и основного строительного материала [8, 9].

Нормативные требования к теплоизоляционным материалам, используемым в России, регламентируют следующие их свойства:

□ негорючесть;

- низкая теплопроводность, т. е. высокие теплоизолирующие характеристики. Это свойство позволяет сохранять в помещении тепло зимой и прохладу летом;
- водостойкость и эффективные водоотталкивающие свойства, благодаря которым материал остается сухим и сохраняет свои свойства в любых погодных условиях, характерных для России;
- надежность и долговечность в обычных и экстремальных условиях эксплуатации, позволяющие повышать безремонтный срок строительных конструкций;
- хорошие звукоизоляционные характеристики, достаточные для защиты от шумовых нагрузок, отрицательно влияющих на здоровье людей;
- возможность монтажа круглый год. В условиях довольно короткого российского лета это качество актуально не менее предыдущих.

Весьма важны для современных теплоизоляционных материалов экологическая безопасность, гипоаллергенность, биологическая и химическая стойкость и все свойства, способствующие поддержанию здорового микроклимата в помещениях.

Современные теплоизоляционные материалы используются в утеплении конструкций фасадов, кровель, полов, перекрытий и подвалов зданий, изоляции элементов инженерных коммуникаций, трубопроводов и т. д. Условия эксплуатации конструкций всегда предъявляют определенные требования к физико-техническим характеристикам изолирующих материалов и могут значительно различаться [10].

Среди теплоизоляционных материалов могут быть выделены несколько групп:

- неорганические теплоизоляционные материалы:
 - с волокнистой структурой;
 - с ячеистой структурой.
- органические и органоминеральные теплоизоляционные материалы:
 - синтетические;
 - материалы из естественного (натурального сырья).

Один из важнейших критериев выбора теплоизоляционного материала — его пожарные характеристики. Согласно международному методу испытания (ISO 1182) материал определяется как негоряемый, если при температуре 750 °С он не выделяет излишней энергии — не загорается и не начинает тлеть сам. Огнестойкость — второе важное свойство. Если негоряемость определяет способность материала не загораться, то огнестойкость — сохранение материалом свойств в условиях высоких температур. В условиях современных производств негоряемость материалов может быть повышена введением специальных химических добавок — антипиренов.

Важная с точки зрения транспортировки характеристика, затрудняющая транспортировку теплоизоляционных материалов, — объемность. Именно из-за этого важной ценовой составляющей оказывается география производства материала. Поэтому из импортных продуктов на рынке Северо-Запада России преобладают теплоизоляционные материалы из Финляндии и Эстонии. Географически удаленные крупные мировые производители (например, Phleiderer, BASF) предпочитают развивать совместные производства на российской территории и поставлять для них только эксклюзивные и особо ценные компоненты [11].

Сравнительные характеристики плотности и теплопроводности ряда популярных материалов даны на диаграмме (рис. 1.1).

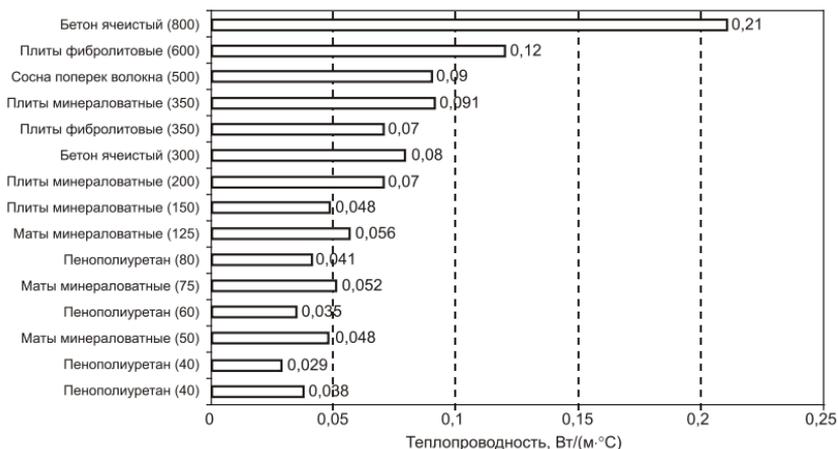


Рис. 1.1. Теплопроводность популярных теплоизоляционных материалов (в скобках указана плотность, кг/м³)



Глава 2

Неорганические теплоизоляционные материалы

2.1. Теплоизоляционные материалы с волокнистой структурой

Волокнистые теплоизоляционные материалы как в России, так и за рубежом составляют более 65% от общего объема применяемой изоляции [12].

2.1.1. Теплоизоляционные материалы на основе стекловолокна

Компания «Сен-Гобен Изовер» входит в состав международного концерна «Сен-Гобен» (штаб-квартира в Париже), который занимает первое место в мире по объему производства и продажи теплоизоляционных материалов. В Европе каждый третий, а в США каждый пятый дом утеплен материалами «Сен-Гобен Изовер». На отечественном рынке продукция фирмы также занимает один из самых крупных сегментов.

1) Строительная теплоизоляция «ISOVER»

Теплоизоляционные материалы «ISOVER» отличаются высокими качественными характеристиками, соответствующими мировому уровню, а в последние годы заняли прочное место и на отечественном рынке строительных материалов. Объем их применения в Рос-

сии сегодня составляет более 15% общего объема потребляемых в стране теплоизоляционных материалов, в том числе более 40% общего объема теплоизоляционных продуктов из стекловолокна.

Продукция «ISOVER» изготавливается из кремнеземистого сырья оптимального химического состава по технологии TEL, запатентованной компанией «Сен-Гобен Изовер». Все материалы гидрофобизированы и характеризуются высокой водостойкостью и долговечностью. Продукты «ISOVER» на основе стеклянного и минерального волокна относятся к категории негорючих и слабогорючих материалов (НГ и Г1 при испытаниях по ГОСТ 30244). Утеплители для зданий и сооружений соответствуют требованиям пожарной безопасности и имеют гигиенические сертификаты, подтверждающие отсутствие токсичных выделений в процессе эксплуатации и при горении, а также технические свидетельства ФЦС Госстроя России. Каждый из продуктов «ISOVER» имеет определенную функциональную направленность.

В жилищном и промышленном строительстве теплоизоляционные материалы «ISOVER» используются в ограждающих конструкциях: трехслойных панелях, плоских покрытиях и скатных кровлях, в чердачных перекрытиях и перекрытиях над сквозными проездами, в конструкциях полов и перегородок [13, 14].

С 2005 года завод «Сен-Гобен Изовер» в г. Егорьевске Московской области перешел на производство нового волокна ARLANDA PLUS с более высокими качественными показателями. Например, индекс волокна, характеризующий его средний диаметр в вате, снижен с 2,9 до 2,7 мкм при неизменной номинальной плотности ваты.

Волокна меньшего диаметра характеризуются более высокой упругостью и способностью восстанавливать объем после деформирующих нагрузок (до 98%), что обеспечивает им более высокую формостабильность, долговечность в конструкции, технологичность в процессе монтажа и транспортировки.

Уменьшение диаметра волокна в теплоизоляционных изделиях и повышение степени их однородности по диаметру при прочих равных условиях приводит к снижению коэффициента теплопроводности. Этот эффект в наибольшей степени проявляется в теплоизоляционных изделиях низкой плотности, а именно в мягкой

продукции «Сен-Гобен ИзOVER» — матах «ISOVER KT» и плитах «ISOVER KL».

С 2005 года «Сен-Гобен ИзOVER» вводит в обращение новую маркировку мягких теплоизоляционных материалов «ISOVER», основанную на декларируемом коэффициенте теплопроводности при 10 °С. В табл. 2.1 приводятся старая и новая маркировки продукции [12, 15, 16].

Таблица 2.1. Маркировка продукции «ISOVER»

До 15.02.2005	KT-11	KT-11 TWN	KT-11-AL	KL-E
После 15.02.2005	KT 40	KT 40-TWN	KT 40-AL	KL 37
До 15.02.2005	KT	KT-AL	KL	KL-A
После 15.02.2005	KT 35	KL 35-AL	KL 35	KL 34

Легкие изоляционные материалы «ISOVER»

«ISOVER KL» — легкая необлицованная стекловатная плита (рис. 2.1). Используется в конструкциях, где изоляция не несет нагрузки. Обычно «ISOVER KL» устанавливается между деревянными и стальными рамами без какого-либо специального крепежа. Основная область применения — конструкции полов, стены и потолки.



Рис. 2.1. Упаковка плит «ISOVER KL»

Теплоизолирующая способность «ISOVER KL-A» на 10% выше, чем «ISOVER KL» той же толщины.

Плиты «ISOVER-Comfort (KL-C)» с обеих сторон облицованы, благодаря чему они удобны в работе и транспортировке.

Эластичная стекловатная изоляция «ISOVER KL», «KL-E», «KL-A» и «KL-C» сжимается до 40% своего объема. Поставляется на поддонах в макроупаковках MULTIPACK.

Комплект MULTIPACK состоит из пяти упаковок сжатого в два раза, например, «ISOVER KL-E», завернутого в прочную полиэтиленовую пленку. Готовые MULTIPACK укладываются в 3–4 слоя на паллеты и снова герметично укрываются пленкой. В таком виде MULTIPACK, защищенный от дождя, снега и пыли, перевозится автомобилями и может кратковременно складироваться на строительной площадке. Сведения об основных материалах представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2. Технические характеристики материалов «ISOVER»

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Номин. плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Горючесть ИСО 1182
«ISOVER KL-E»	50	565	1220	14	0,038	Негорючий
	100	565	1220			
«ISOVER KL»	50, 70, 100, 125, 150, 175, 200	565	1170	16	0,036	Негорючий
		565	1320			
«ISOVER KL-A»	50, 70, 100, 125, 150, 175	565	1220	20	0,033	Негорючий
		610	910			

Окончание табл. 2.2

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм	Номин. плотность, кг/м ³	Теплопроводность, Вт/(м·К)	Горючесть ИСО 1182
«ISOVER-Comfort, KL-C»	50, 70, 100, 125, 150	565	870	17	0,036	Негорючий*
* Облицовка: I с 1/Fsc — 1-я категория возгораемости, I категория распространения огня согласно методам SFS 4190, 4192.						

«ISOVER KT-11/KT» — легкий, эластичный стекловатный мат, упакованный в рулоны (рис. 2.2). Используется в конструкциях, где изоляция не несет нагрузки. В упаковке «ISOVER KT» сжат до 75% своего первоначального объема. Используется как теплоизоляционный материал в деревянных, металлических, кирпичных и бетонных зданиях и сооружениях. Основные конструкции — полы, стены и потолочные перекрытия. В качестве звукоизоляции применяется в сэндвич-панелях.



Рис. 2.2. Рулонная упаковка «ISOVER»

«ISOVER KLK-C» — легкая стекловатная плита, облицованная с обеих сторон. Применяется для теплоизоляции потолочных конструкций при использовании в потолке нагревательных элементов (шаг лаг 300 мм).

Уплотнительная продукция «ISOVER»

«ISOVER SK-C» — стекловатная полоса, со всех сторон облицованная стеклотканью. Для водостойкости полоса обработана силиконом. Используется главным образом для изоляции пазов между бревнами, в многослойных панелях и для заделки монтажных зазоров оконных и дверных конструкций.

«ISOVER ТК» — легкие стекловатные полосы, облицованные полиэтиленовой пленкой и обработанные силиконом. Используются в основном для изоляции воздухо- и влагонепроницаемых швов в стенах, полах и кровлях, в дверных и оконных коробках.

«ISOVER КН» — легкие стекловатные маты без облицовки, упакованные в рулоны. Используются чаще для уплотнения и в качестве теплоизоляции в случае неровных изолируемых поверхностей. Сведения о материалах представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Параметры уплотнительных материалов «ISOVER»

Наименование	Толщина, мм	Длина, мм	Ширина, мм
ISOVER KT-11	50	1200	14 000
	75	1200	9500
	100	1200	7000
ISOVER KT	50, 70, 100, 125, 150,	575	11 100–4200
ISOVER KLK-C	100	870	6300
	100	1170	6300
	45	260	1320
ISOVER SK-C	20	90, 115, 140	14 000

Окончание табл. 2.3

Наименование	Толщина, мм	Длина, мм	Ширина, мм
ISOVER TK	20	90, 115, 140	14 000
ISOVER KH	8, 15, 20, 30, 50	1220	15 000–9000

Технические характеристики даны в табл. 2.4.

Таблица 2.4. Технические характеристики уплотнительных материалов

Технические данные	КТ-11	КТ	КЛК-С	СК-С	ТК	КН
Номинальная плотность, кг/м ³	11	16	17	20	20	20
Теплопроводность Вт/(м·К) (лабораторное значение при средней температуре 10 °С) согласно ИСО 8301	0,041	0,036	0,036	0,033	0,033	0,033
Противопожарные качества (основной продукт) согласно ИСО 1182	Негорючий	Негорючий	Негорючий*	Негорючий*	Негорючий	Негорючий
* Облицовка: I с 1/Fsc — 1-я категория возгораемости, I категория распространения огня согласно методам SFS 4190, 4192.						

Изоляция «ISOVER» для плоских крыш

«ISOVER OL-КА» — двухслойная изоляционная система для плоских крыш. Верхний слой плиты толщиной 30 мм облицован как OL-K — тонкой стеклотканью и имеет шпунтованные кромки вдоль длинных сторон. Нижний слой выполнен как OL-P и имеет толщину, обусловленную общей толщиной теплоизоляции. Верхняя плита OL-K-30 может иметь битумное покрытие и вентиляционные пазы.

«ISOVER OL-УК» — однослойная изоляция для плоских крыш, облицованная тонкой стеклотканью и имеющая вдоль длинных сторон шпунтованные кромки. Выпускается и вариант с битумным покрытием.

Годится для изоляции плоских крыш, не испытывающих постоянной нагрузки. Может использоваться вместе с бетонными плитами, черепицей и волнистыми металлическими листами.

«ISOVER OL-LA» применяется для ремонта и дополнительного утепления плоских крыш. Используется также как выравнивающий слой между старой и новой гидроизоляцией. Поставляется с покрытием из стеклоткани или с битумным.

Сведения о материалах представлены в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Параметры изоляции для плоских кровель

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм
«ISOVER OL-КА»	100,120,140,160,180	1190	1380
	30	1180	1550
«ISOVER OL-УК»	50,80,100,120	1180	1500
«ISOVER OL-LA»	20	1180	1600

Технические характеристики представлены в табл. 2.6.

Таблица 2.6. Технические характеристики материалов

Технические данные	OL-КА*	OL-УК	OL-LA
Номинальная плотность, кг/м ³	77/148	95	140
Прочность на сжатие, кПа (метод EN 826)	50	60	40
Теплопроводность, Вт/(м·К) (лабораторное значение при средней температуре 10 °С) согласно ИСО 8301	0,033	0,0345	0,033
Противопожарные качества (основной продукт) согласно ИСО 1182	**	**	**
* OL-P + PL-K-30.			
** Сертификация по заявке.			

Изоляция «ISOVER», стойкая к нагрузкам

«ISOVER OL-A» — жесткая, выдерживающая нагрузки плита из стекловаты. Применяется в конструкциях, требующих высоких показателей по теплоизоляции и стойкости к нагрузкам: многослойных бетонных элементах и в качестве теплоизоляции, заделываемой в бетонное литье. Монтируется под штукатурку при ремонте зданий.

«ISOVER OL-K» — жесткая изоляционная плита, обладающая стойкостью к нагрузкам и хорошими теплоизоляционными свойствами. Применяется в горизонтальных и вертикальных конструкциях, испытывающих постоянные или временные нагрузки.

«ISOVER OL-E» — жесткая, устойчивая к сжатию плита из стекловаты. Применяется в конструкциях, требующих высоких теплоизоляционных показателей и стойкости к нагрузкам: многослойных бетонных элементах и под штукатурку.

Сведения о материалах представлены в табл. 2.7.

Таблица 2.7. Параметры материала

Наименование	Толщина, мм	Ширина, мм	Длина, мм
«ISOVER OL-A»	20,30,50,70,100,120,140	600	1200
«ISOVER OL-K»	30,50,70,100	600	1200
«ISOVER OL-E»	50,70,100,120,140, 150	600	1200
	100,120,140,150*	600	1495
* OL-P + PL-K-30.			

Техническая характеристика представлена в табл. 2.8.

Таблица 2.8. Технические характеристики материалов

Технические данные	OL-A	OL-K	OL-E
Номинальная плотность, кг/м ³	65	130	50
Прочность на сжатие, кПа (метод EN 826)	10, 15, 20	50	10

Окончание табл. 2.8

Технические данные	OL-A	OL-K	OL-E
Теплопроводность, Вт/(м·К) (лабораторное значение при средней темп. 10 °С) согласно ИСО 8301	0,0325	0,033	0,033
Противопожарные качества (основной продукт) согласно ИСО 1182	**	**	Негорючий

2) Промышленная теплоизоляция «ISOTEC»

К преимуществам технической изоляции «ISOTEC» относят:

- наиболее низкий для данного класса материалов коэффициент теплопроводности в рабочем диапазоне температур ($\lambda = 0,049 \div 0,055$ Вт/(м·К) при 125 °С);
- высокие деформативные свойства, обеспечивающие формостабильность материалов при монтаже и в процессе эксплуатации (для матов и мягких плит восстановление более 98%);
- оптимальная плотность;
- незначительное содержание неволокнистых включений;
- технологичность монтажа.

Номенклатура теплоизоляционных изделий «Сен-Гобен ИзOVER» для изоляции трубопроводов и оборудования с температурой поверхности от –60 до +250 °С в промышленности и ЖКХ включает специальные виды продукции.

Теплоизоляционные цилиндры марок «КК», «КК-ALC», «КК-AL» (нормальная плотность 65–75 кг/м³) предназначены для тепловой изоляции трубопроводов различного назначения диаметром от 12 до 324 мм при толщине теплоизоляционного слоя от 20 до 120 мм. Цилиндры марок «КК-ALC», «КК-AL» имеют пароизоляционное покрытие из алюминиевой фольги, дублированной стеклотеткой, и могут быть использованы для изоляции трубопроводов с отрицательными температурами теплоносителя, а также трубопроводов холодного водоснабжения и канализации. Цилиндры марки «КК-AL» дополнительно снабжены липкой лентой для герметизации продольного шва при монтаже изделий на трубопроводе (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Внешний вид теплоизоляционных цилиндров «ISOTEC» для промышленной изоляции

Теплоизоляционные маты марок «КН», «КИМ-АЛ», «КVM-1» (номинальная плотность 20–25 кг/м³) и «КVM-50» (номинальная плотность 50 кг/м³) также предназначены для изоляции трубопроводов и оборудования.

Маты «КН» представляют собой рулонный теплоизоляционный материал из стекловолокна. Маты «КИМ-АЛ», «КVM-1» и «КVM-50» — рулонные гофрированные материалы с преимущественно вертикальной ориентацией волокон. Маты «КИМ-АЛ» каптированы с одной стороны алюминиевой фольгой. Маты «КVM-1» имеют одностороннюю обкладку из ламинированной алюминиевой фольги, дублированной стеклосеткой, и сетки из стальной оцинкованной проволоки диаметром 0,7 мм. Прошивные маты «КVM-50» выпускаются с односторонней обкладкой из стеклохолста и гальванизированной металлической сетки с шестигранной ячейкой. Сетка крепится к поверхности прошивкой оцинкованной проволокой. Маты «КVM-50» имеют высокую прочность на сжатие (сжимаемость при испытаниях по ГОСТ 17177 не более 17%) и могут быть использованы на поверхностях со штукатурным покрытием без дополнительных опорных элементов (рис. 2.4 и 2.5).



Рис. 2.4. Внешний вид рулона «KIM-AL»

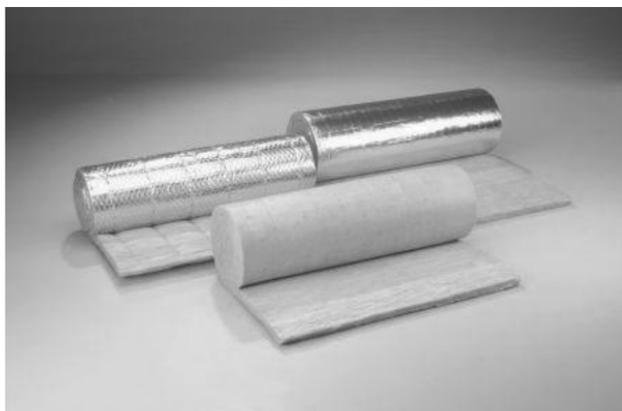


Рис. 2.5. Внешний вид рулона «KVM-50»

Теплоизоляционные плиты марок «KLS-K» и «KVL» предназначены для изоляции оборудования и трубопроводов большого диаметра. Плиты «KLS-K» номинальной плотностью 40 кг/м^3 кашированы с одной стороны стеклохолстом, армированным в продольном направлении стеклянными нитями. Плиты «KVL» (номинальная плотность 50 кг/м^3) выпускаются кашированными стеклохолстом с обеих сторон, при этом с одной стороны используется стеклохолст повышенной плотности (не менее 80 кг/м^3).

Теплоизоляционные цилиндры из стеклянного штапельного волокна марок «КК», «КК-ALC» и прошивные маты марки