

## СОДЕРЖАНИЕ

**Учредитель журнала:**  
ООО Рекламно-издательская  
фирма «Стройматериалы»

**Главный редактор  
издательства**  
РУБЛЕВСКАЯ М.Г.

Журнал зарегистрирован  
Министерством РФ по делам  
печати, телерадиовещания  
и средств массовой информации  
ПИ №77-1989

**Главный редактор**  
ЮМАШЕВА Е.И.

**Редакционный совет:**  
РЕСИН В.И.

(председатель)

ТЕРЕХОВ В.А.

(зам. председателя)

БАРИНОВА Л.С.

БУТКЕВИЧ Г.Р.

ВАЙСБЕРГ Л.А.

ВОРОБЬЕВ Х.С.

ГОРНОСТАЕВ А.В.

ГУДКОВ Ю.В.

ЗАВАДСКИЙ В.Ф.

КАМЕНСКИЙ М.Ф.

СИВОКОЗОВ В.С.

УДАЧКИН И.Б.

ФЕРРОНСКАЯ А.В.

ФИЛИППОВ Е.В.

ФОМЕНКО О.С.

ШЛЕГЕЛЬ И.Ф.

### Авторы

опубликованных материалов  
несут ответственность  
за достоверность приведенных  
сведений, точность данных  
по цитируемой литературе  
и отсутствие в статьях данных,  
не подлежащих  
открытой публикации

### Редакция

может опубликовать статьи  
в порядке обсуждения,  
не разделяя точку зрения автора

### Перепечатка

и воспроизведение статей,  
рекламных и иллюстративных  
материалов из нашего журнала  
возможны лишь с письменного  
разрешения главного редактора

Редакция не несет ответственности  
за содержание рекламы и объявлений

### Адрес редакции:

Россия, 117997, Москва,  
ул. Кржижановского, 13  
Тел./факс: (095) 124-3296  
124-0900

E-mail: rifsm@ntl.ru  
http://www.ntl.ru/rifsm

## МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ

- Ю.П. ШУЛЬЖЕНКО. Полимерные кровли – основные проблемы и опыт применения ..... 2
- Н.М. ШОБОЛОВ. Легкая огнестойкая кровельная панель полной заводской готовности с полимерной кровлей ..... 6
- Ю.Г. МОСКАЛЕВ. Полимерные материалы серии «Поликров» – многофункциональная композиция ..... 8
- В.С. БАЦАГИН. Инверсионные кровли и материалы для их устройства ..... 10
- В.Е. СЕЛЕФОНЕНКОВ, В.М. ОСЬКИН. Полимерные мембраны – новые горизонты ..... 12
- Е.В. ГУЩА. Полимерные мембраны компании «Sika-Trocacal AG» для гидроизоляции в строительстве ..... 14
- Ю.А. ГОРЕЛОВ. Перспективные материалы кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ» ..... 16
- Д.А. ВАЛИЕВ. Экономический аспект выбора материалов для ремонта кровель ..... 17
- И.Г. ПОГОСТ, П.Л. КРАСНОВ. Новые решения некоторых кровельных проблем ..... 20
- В.Д. МОГИЛЕВСКИЙ, Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ, В.М. ИВАНОВ, Н.М. МАНЦЕВИЧ, В.М. АБРАМСОН, В.И. ЛЕБЕДЕВ, А.М. ВОРОНИН. Полифункциональные изоляционные рулонные материалы ..... 21
- А.Н. МАЗАЛОВ, А.М. СЕРГЕЕВ. Некоторые нормативно-технические вопросы применения, оценки и выбора кровельных и изоляционных материалов ..... 24
- В.В. МАЛЬЦЕВ. Листовые и рулонные кровельные материалы из измельченных автошин для малоэтажного домостроения ..... 27
- В.А. ТЕРЕХОВ. Перспективы развития производства и применения керамической черепицы в России ..... 32
- В.В. БУРЕНИН. Уплотнение стыков между сборными элементами зданий и сооружений герметиками ..... 37
- И.Ю. ДОРНИН. Система герметизации стыков зданий «Теплый стык» ..... 41
- Ю.Н. ТЕМНИКОВ. Кальматрон® – верное средство в борьбе с водой ..... 42
- А.Н. КОЦЕНКО. Некоторые аспекты применения проникающей гидроизоляции ..... 44

## РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

- В.А. БУРАКОВ, Г.Г. ШМИДТ. Прогнозирование долговечности наплавленных полимербитумных материалов в условиях эксплуатации на открытом воздухе ..... 47
- К.С. МИНСКЕР, В.Г. ХОЗИН, Р.М. АХМЕТХАНОВ, Э.И. НАГУМАНОВА, Т.М. АБАЛИХИНА. Использование технологии упругодеформационного диспергирования резиновых отходов для получения гидроизоляционного материала ..... 50
- М.С. ДУНИН, Е.М. ФОКОВ, Г.Д. ЛЫМАРЕВА, О.В. ДРОЗДОВА. Защита конструкций из кирпича новыми гидроизолирующими материалами ... 52

## ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

- А.В. МОРЖИЦКИЙ. Новая кровля из старого рубероида ..... 56
- В.Б. БЕЛЕВИЧ, Е.А. ПЕРВАГА. Применение новых средств механизации для устройства кровель из рулонных наплавленных материалов ..... 58

Указатель статей и рекламной информации, опубликованных в журнале «Строительные материалы» в 2002 году ..... 60

Ю.П. ШУЛЬЖЕНКО, д-р техн. наук, член Объединенного международного комитета по мембранным кровельным системам, директор по науке НПК «Гидрол-Руфинг» (Москва)

## Полимерные кровли – основные проблемы и опыт применения

Известно, что строительные материалы оказывают существенное влияние на создание и развитие новых архитектурных форм, конструктивные решения зданий и сооружений, формирование архитектурного стиля. Они определяют экономичность и технологичность строительства [1]. Это утверждение легко подтверждается на примере развития мягких кровельных материалов. Появление полимерных пленочных кровельных материалов, как мастичных, так и рулонных, способствовало созданию легких изящных архитектурных форм, где покрытия создавали неповторимые архитектурные образы (купола, сферы, оболочки и др.).

Возможность окрашивать полимерные кровельные материалы в различные цвета позволяет архитекторам и конструкторам воплощать в реальность творческие замыслы. Ранее существующие битумные и битумно-полимерные материалы не в полной мере отвечали требованиям строительства. Кровли, выполненные из традиционных материалов с применением битума, сложны в устройстве. Из-за специфических свойств битумов работы по наклейке многослойного ковра выполняются сезонно. Они сложно поддаются механизации (уровень механизации не превышает 10–20%).

Более 40% повреждений зданий приходится на кровли. Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что один из путей решения проблем устройства и эксплуатации мягких кровель – повышение их надежности и долговечности – может быть успешно осуществлен при использовании полимеров. По комплексу технологических и эксплуатационных свойств наиболее приемлемыми являются эластомерные кровельные материалы, обладающие способностью растягиваться на сотни процентов и при этом сохранять сплошность [2].

По экспертным оценкам специалистов, наиболее приемлемыми полимерами, доступными по цене и комплексу технологических и эксплуатационных свойств, для кровельных материалов являются: хлор-

сульфированный полиэтилен – ХСПЭ, бутилкаучук – БК, этиленпропиленовый каучук – СКЭПТ. По имеющимся данным, свыше 13% мирового производства СКЭПТ (более 80 тыс. т) используется в кровлях.

Ведущими странами по производству и применению эластомерных кровельных материалов являются США, Япония, Италия, Канада, Венгрия. В США доля эластомерных кровель превысила 40% в общем объеме мягких кровель. Особенно динамично развивается это направление в последние годы. Эластомерные кровельные системы используют 23 фирмы США. Только фирмой Firestone (США) эластомерные кровли выполнены более чем на 60 тыс. объектов. По данным японской фирмы Mitsuboshi, долговечность кровель на основе СКЭПТ составляет не менее 50 лет. Более чем 20-летний опыт эксплуатации однослойных кровель из СКЭПТ взамен многослойных рубероидных в Японии, США, Италии подтвердил их высокую надежность и долговечность. Одним из перспективных направлений применения кровель из СКЭПТ в США, Италии являются сборные быстромонтируемые кровельные ковры площадью 600–900 м<sup>2</sup>, изготовляемые в заводских условиях.

В России впервые сборные полимерные кровельные ковры были разработаны ВНИИСтройполимер и внедрены в строительство в 1980 г. в объединении «Комитяжстрой» в г. Усинске и г. Сыктывкаре. Материалом для изготовления сборных ковров являлся армогидробутил на основе бутилкаучука и хлорсульфополиэтилена (ХСПЭ).

Основные преимущества сборных ковров из эластомерных материалов перед многослойными рубероидными кровлями состоят в том, что они:

- позволяют выполнять кровельные работы круглогодично во всем диапазоне эксплуатационной температуры;
- снижают трудозатраты при устройстве кровель в 2–3 раза;
- уменьшают массу кровли и транспортные расходы более чем в 10–20 раз;

- способствуют воплощению замыслов архитекторов, конструкторов в области создания оригинальных форм покрытий;
- способствуют развитию облегченных конструкций покрытий с кровлей заводского изготовления.

Использование материалов типа Элон® (на основе СКЭПТа), Армогидробутил, Бутилон, Бутиласт (на основе бутилкаучука) дает существенный экономический эффект, особенно в условиях Севера. По оценке экспертов, перспективная потребность в полимерных кровельных материалах в Российской Федерации ежегодно составляет 50 млн м<sup>2</sup>, в том числе для районов Севера свыше 10 млн м<sup>2</sup>.

Кроме устройства кровель рулонные эластомерные материалы активно используются в водохозяйственном строительстве (водохранилища, каналы, водоводы, оросительные системы), при производстве тентов, защитных покрытий (склады, ангары), в специальной изоляции.

Обеспечение строительства эластомерными кровельными и гидроизоляционными материалами может решаться двумя путями:

- созданием специализированных предприятий по выпуску материалов;
- использованием существующих мощностей предприятий.

Создание производств эластомерных кровельных материалов обеспечивает предпосылку, но кардинально не решает проблемы надежности и долговечности мягких кровель. Известно, что решение указанной проблемы возможно только при комплексном подходе, заключающемся в создании эффективных материалов, конструкций, технологий их применения.

Проблемы надежности и долговечности кровель актуальны во всем мире. Опыт показывает: чем больше операций в технологии устройства кровель, тем больше шансов выполнить их некачественно, так как первоочередную роль играет человеческий фактор. Процесс устройства рубероидных кровель состоит из 17 операций, активно влияющих на ка-

Таблица 1

Свойства	Показатели		
	Элон® и полимерный слой Элона Н®	Наплавляемый слой Элона Н®	Кровлелон®
Толщина материала, мм, не менее	1,1–1,3		1,4
Прочность при разрыве, МПа, не менее	6–8		12
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	250–300		160
Водопоглощение за 24 ч, %, не более	0,1–0,5		1
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм при температуре, °С, не выше	–50 – –60		–40
Теплостойкость, °С	120–130	100	не ниже 120
Стойкость к воздействию агрессивных сред	1<ρН<14		1<ρН<14 масло- и бензостоек
Долговечность в условиях кровли, лет, более	25		20
Долговечность в условиях гидроизоляции, лет			50–100
Температура применения, °С	–30 – +30		
Температура хрупкости битумно-полимерного вяжущего, °С		–40	
Масса битумно-полимерного вяжущего, кг/м <sup>2</sup> , не менее		2	
Разрывная сила при растяжении, Н (кгс), не менее		343 (35)	

чество. Результаты известны: протечки через 3–5 лет, а то и сразу после устройства. Вывод прост, чем меньше операций, тем больше шансов сделать кровлю надежной. Следовательно, при разработке новых материалов и технологий устройства кровель необходимо сократить число операций.

Исходя из вышеизложенного научно-производственной компанией «Гидрол-Руфинг» разработаны кровельные материалы (укладка включает не более пяти переделов), характеризующиеся долговечностью 25–50 лет, и гидроизоляционные материалы с аналогичным количеством операций и долговечностью более 100 лет.

Научная часть НПК «Гидрол-Руфинг» сформирована из сотрудников ВНИИСтройполимер – головного научного центра, занимавшегося во времена Советского Союза созданием и внедрением в промышленность и строительство полимерных строительных материалов, в том числе и мягких кровельных и гидроизоляционных материалов. В настоящее время фирма

специализируется на создании, производстве, применении и реализации кровельных и гидроизоляционных материалов нового поколения с эластичной структурой.

Многолетний опыт (более 40 лет) работы в области кровель показал, что залогом надежности и долговечности является не только материал и технология его применения, но и грамотный проект конструкции покрытия и кровли.

Важное значение имеет взаимодействие кровли и несущей конструкции. Известно [2, 3], что выход кровли из строя часто вызван деформацией основания. Теоретический анализ поведения покрытия с учетом теплофизических свойств и сорбционной способности различных слоев материалов конструкции в процессе эксплуатации свидетельствует, что изменения, происходящие в слоях, являются причиной их взаимного воздействия.

В слоях покрытия возникают нормальные напряжения, в пограничных зонах между слоями – тангенциальные напряжения. Величи-

ны этих напряжений в различные моменты эксплуатации разные, учесть их сложно. Идеальным случаем является свободная укладка, однако это не всегда возможно. Задача конструктора – учесть возникающие напряжения, создать конструкцию, в которой работа материалов оптимальна. С позиции работы кровли в конструкции эластичные материалы более предпочтительны.

В отечественном строительстве этот класс материалов применяется уже более 30 лет. Наиболее перспективны материалы на основе каучука СКЭПТ. Ранее [4] нами были представлены материалы Элон®, Элон-1®, Элон-У®. Технические характеристики приведены в табл. 1.

Элон® – двухслойный полимерный материал, верхний слой которого – вулканизированная резина, изготовленная по оригинальной технологии, а нижний – дублированная синтетическая тканая или нетканая основа. Наличие основы позволяет успешно решать технологические проблемы как при производстве, так и при применении материала.



Кровля из материала Элон® выполнена на крыше Гостиного двора в Москве



Кровля из материала Кровлелон® выполнена на крыше Кремлевского дворца съездов



Элон® изготавливается на отечественном сырье и оборудовании, является интеллектуальной собственностью НПК «Гидрол-Руфинг». В отличие от зарубежных аналогов комплектуется только универсальной мастикой Унимаст, которая выполняет функцию приклеивания и герметизации. Благодаря «ноу-хау» НПК «Гидрол-Руфинг» стоимость устройства и ремонта кровель с применением материалов Элон® в два раза ниже, чем с зарубежными аналогами.

Элон® можно укладывать на бетонные, асбестоцементные, металлические, деревянные и другие плотные и прочные основания, в том числе на существующие битумные и битумно-полимерные кровли. Элон® поставляется в виде рулонов или ковров заводского изготовления. Также ковры можно изготавливать непосредственно на объекте. Полимерные мембранные кровли из Элона® можно крепить к основанию с помощью клея, механически, балластным способом. При использовании в инверсионных кровлях срок службы материала возрастает с 25 до 50 лет.

- Кровли из Элона® отличаются:
- возможностью выполнения работ в любое время года;
  - надежностью узлов примыканий и сопряжений;
  - сниженной в 5–10 раз массой кровли, и как следствие, транспортных расходов;
  - повышенной долговечностью, особенно в северных районах и районах с неблагоприятной экологической обстановкой (загазованность, пылевые выбросы с рН 1–14);
  - возможностью снижения затрат, повышения культуры производства работ.

Достоинства Элона® подтверждены на реальных объектах, выполненных в различных районах Рос-

сии за последние девять лет. За время эксплуатации случаев протечек кровель не наблюдалось.

Элон® применен в качестве кровли заводского изготовления в облегченных монопанелях, которые успешно эксплуатируются в северных регионах России, странах СНГ и Китае. В настоящее время стоимость Элона® в 1,5–2 раза ниже стоимости наплавляемых материалов, используемых для верхнего слоя.

В 2001 г. научной частью НПК «Гидрол-Руфинг» совместно с МНИИТЭП были проведены исследования по защите от коррозии металлического профнастила, прослужившего 26 лет в качестве кровельного покрытия на предприятии по производству минеральных удобрений. В процессе эксплуатации под действием нагрузок в местах крепления профнастила к несущим прогонам образовались 13 тысяч протечек на площади более 20 тыс. м<sup>2</sup>. НПК «Гидрол-Руфинг» предложила способ защиты существующей кровли более чем на 20 лет с применением Элона®, при этом масса кровли составила 1,5 кг/м<sup>2</sup>.

Изучение Элона® в качестве кровли заводской готовности в металлических монопанелях, проведенных ЦНИИлегконструкция совместно с ВНИИПО, показало, что пожарная нагрузка на монопанель снижается по сравнению с традиционной мягкой кровлей более чем в 100 раз! Это происходит вследствие малой массы и толщины Элона®, а следовательно, и минимальной теплотворной способности при горении, что не способствует развитию пожара.

Важнейшим достижением в области разработки новых материалов является создание наплавляемого полимербитумного материала Элон-Н®. Материал разработан НПК «Гидрол-Руфинг» совместно с НТЦ «Гидрол-Кровля». Элон-Н® является первым

отечественным материалом, который объединяет все лучшие эксплуатационные свойства полимерного и наплавляемого материалов. Лабораторные испытания свойств, проведенные в ЦНИИПромзданий, и производственные испытания в построечных условиях с применением безогневого способа наплавления (инфракрасный излучатель «Луч», разработанный ЦНИИОМТП), подтвердили предположение о высоких физико-технических и эксплуатационных свойствах такой кровли. Материал можно эксплуатировать в диапазоне температуры –50 – +100°С, а его технические характеристики позволяют выполнять кровли в один слой (табл. 1).

Проектом технических условий предусматривается производство двух марок Элона-Н®: Элон-Н-стандарт® с лицевым слоем черного цвета; Элон-Н-Супер® с цветным лицевым слоем.

В 2002 г. НПК «Гидрол-Руфинг» в зимних условиях выполнила ремонт и устройство кровли из Элона-Н® на объекте, где в летних условиях был применен зарубежный аналог (в 4,5 раза дороже Элона-Н®). По экспертной оценке специалистов OSV (Восточно-европейское общество экспертов), кровли, выполненные Элоном-Н®, не уступают, а по привлекательности и технологии применения превосходят зарубежный аналог.

Не менее интересными материалами являются Кровлелон® и Унимаст®, разработанные научной частью НПК «Гидрол-Руфинг».

Кровлелон® – полимерный кровельный и гидроизоляционный материал на основе ПВХ предназначен для устройства новых и ремонта существующих кровель, в том числе эксплуатируемых в особо опасных условиях (атомные и тепловые станции, нефтехимические, нефте- и газоперерабатывающие предприятия и др.). Кровлелон® применяется и при устройстве надежной подземной гидроизоляции.

В настоящее время производятся две марки Кровлелона®:

А – армированный полимерной сеткой (для устройства кровель);

Г – однослойный неармированный материал (для гидроизоляции).

При использовании Кровлелона® применяется технология сварки швов горячим воздухом с помощью специального оборудования, в результате получается сплошной гидроизоляционный ковер.

Кровли из Кровлелона® укладываются в один-два слоя на бетонные, асбестоцементные, металлические, деревянные и другие основания. Возможно укладка на существующий битумный ковер.

Таблица 2

Свойства	Показатели
Относительное удлинение при разрыве, %	700
Адгезия, МПа, не менее	
к бетону	0,5
к металлу без грунта	0,3
к металлу с грунтом	1
Водопоглощение за 24 ч, % не более	0,5
Водонепроницаемость под давлением, МПа, в течение 10 мин без проникновения воды	0,1
Сохранение эластичности в диапазоне температур, °С	–55 – +120
Долговечность в условиях кровли, лет, более	20

Крепление Кровлелона® к основанию также возможно с помощью клея КС-40, механически с помощью дюбелей или балластным способом.

Применение Кровлелона® позволяет:

- создавать оригинальные технические решения — сборные кровельные ковры, панели с кровлей заводской готовности;
- решать проблемы эстетики, пожарной безопасности, технологичности;
- монтировать панели с кровлей до 1000 м<sup>2</sup> за смену;
- исключить пожароопасные процессы при устройстве кровли.

Долговечность кровельных покрытий из Кровлелона® превышает 20 лет. Материал разработан специалистами ОАО «Полимерстройматериалы», испытан ЦНИИС, МНИИ-ТЭП, ЦНИИПромзданий и применен на ряде неординарных и уникальных зданий и сооружений. В качестве кровельного материала — на новом здании Министерства иностранных дел, на здании Государственного Кремлевского Дворца, здании Конституционного суда России. В качестве гидроизоляции — подземного комплекса центрального ядра «Москва-Сити», торгово-рекреационного комплекса «Манежная площадь», центрального коллектора комплекса по Новому Арбату. Только в 2001–2002 гг. на указанных объектах было уложено более 150 тыс. м<sup>2</sup> Кровлелона® с использованием сварки горячим воздухом. Сварка осуществлялась механизированно в полуавтоматическом режиме, что позволило практически исключить влияние человеческого фактора на качество работ.

Кровельная и гидроизоляционная мастика Унимаст® предназначена для создания эластичных покрытий с высокой гидроизолирующей способностью при ремонте и строи-

тельстве. Материал отличается высокой адгезией к металлу, бетону, стеклу, дереву, асбестоцементу, пластику, окрашенной поверхности, сохраняет свойства в диапазоне температуры –55 — +120°С, имеет высокую эластичность (относительное удлинение при разрыве более 700%). Срок службы покрытия свыше 20 лет в атмосферных условиях и свыше 50 лет под землей.

Мастика Унимаст® выпускается трех марок:

- Унимаст-У® — универсальная;
- Унимаст-Ц® — универсальная цветная (серебристая, суриковая, темно-зеленая и др.), возможен подбор требуемого цвета;
- Унимаст-Б® — битумно-полимерная, не уступающая по физико-механическим свойствам маркам Унимаст-У® и Унимаст-Ц®.

Унимаст® применяется при:

- ремонте жесткой (металлической, шиферной и др.) кровли путем герметизации мест протечки (сопряжений, примыканий);
- устройстве сплошных эластичных бесшовных кровель;
- создании надежной гидроизоляции фундаментов, подвалов, санузлов, подземных коммуникаций;
- герметизации стыков, швов, примыканий, сопряжений различных строительных конструкций;
- защите пористых поверхностей строительных материалов от увлажнения (кирпич, пено- и газобетон, железобетон и др.);
- защите металла от коррозии; защите дерева, ДСП, цементно-стружечных плит и др. от гниения.

Основные характеристики пленочного покрытия, полученного из мастики Унимаст®, приведены в табл. 2.

Мастика Унимаст® успешно применяется в качестве приклеивающей и герметизирующей при устройстве

кровель из Элона®, а также в качестве самостоятельной гидроизоляции на жилых, промышленных и общественных зданиях в различных климатических районах России, стран СНГ, Китая. В том числе при ремонтно-реставрационных работах памятников архитектуры (комплекса зданий Морозовых на Воздвиженке, административных зданий ОАО «Манежная площадь» и Главного пожарного управления на Пречистенке, при устройстве новой кровли на оригинальном здании Атриума Гостиного Двора (Москва). Площадь выполненных покрытий с применением Унимаста® превышает 100 тыс. м<sup>2</sup>.

НПК «Гидрол-Руфинг» производит работы по устройству и ремонту кровель материалами Элон® и Кровлелон®, Унимаст®, обучает персонал заказчика, осуществляет шеф-монтаж, специалисты при необходимости проводят обследование объектов, оказывают инженеринговые услуги и помощь конструкторам и проектировщикам, осуществляют реализацию материалов и технический надзор при их применении.

#### Список литературы

1. Айранетов Д.П. Архитектурное материаловедение. М.: Стройиздат. 1983.
2. Кожелуга Я., Блаха В., Чермек Б. и др. Конструкции крыш с рулонными и мастичными кровлями. М.: Стройиздат. 1984.
3. Шульженко Ю.П., Григорьева Л.К. Полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы. Аналитический обзор // Сер. Промышленность полимерных мягких кровельных и теплоизоляционных строительных материалов. Вып. 2. М.: ВНИИЭСМ. 1993.
4. Шульженко Ю.П. Полимерные кровельные материалы // Строит. материалы. 1998. № 11.



**ГИДРОЛ-РУФИНГ**

**Полимерные кровельные и гидроизоляционные материалы**

**ЭЛОН® · ЭЛОН-Н® · КРОВЛЕЛОН® · УНИМАСТ®**

Устройство и ремонт кровель, шеф-монтаж  
Инжиниринговые услуги, помощь проектировщикам  
Обучение персонала заказчика

Телефон: (095) 782-42-61, факс: (095) 709-34-41  
E-mail: [gidrol@online.ru](mailto:gidrol@online.ru)  
Internet: [www.gidrol-roofing.com](http://www.gidrol-roofing.com)

## Легкая огнестойкая кровельная панель полной заводской готовности с полимерной кровлей

Современный уровень и сроки строительства диктуют необходимость широкого применения легких строительных конструкций при возведении практически всех видов промышленных и общественных зданий. Их отличают удобство и быстрота возведения, минимальные монтажные трудозатраты, повышенная транспортабельность и сейсмостойкость.

Применение легких конструкций предполагает также их комплектную поставку и сдачу объектов «под ключ», поэтому они особенно эффективны в отдаленных и труднодоступных районах страны, в первую очередь на объектах Крайнего Севера, где зачастую являются единственным возможным решением. Важно подчеркнуть, что легкие ограждающие конструкции благодаря легкости демонтажа обеспечивают взрывобезопасность сооружений. Они перспективны при строительстве в сейсмически опасных районах. Обследования показали, что даже при землетрясении в г. Спитаке (Армения) в 1988 г. здания с металлическим каркасом не обрушились.

Индустрия производства легких металлических конструкций комплектной поставки в нашей стране и странах СНГ достаточно развита. В России в качестве базовых предприятий функционируют более 25 крупных заводов-изготовителей. Благодаря простоте изготовления несущих конструкций на их производстве начали специализироваться многочисленные мелкие и средние предприятия.

При достаточно широком освоении рынка легких несущих и стеновых ограждающих конструкций индустриальные эффективные панели покрытий зданий выпускаются в ограниченном количестве. В то же вре-

мя сочетание нового строительства и массовой реконструкции существующих производственных зданий выдвигает в первоочередные по количественным показателям поставок и применения именно легкие панельные конструкции покрытий.

В настоящее время существуют три способа устройства легких металлических покрытий зданий и сооружений:

- традиционная полистовая (элементарная) сборка покрытий с применением трудногорючих минераловатных плит в качестве утеплителя и многослойной мягкой рулонной кровли;
- трехслойные панели с металлическими обшивками или полистовая сборка в виде трехслойной конструкции с верхним и нижним металлическими листами;
- двухслойная металлическая панель (монопанель) повышенной огнестойкости с заливочным трудногорючим пенопластом полной заводской готовности и полимерной кровлей повышенной долговечности.

Полистовая сборка является самым трудоемким и недолговечным видом покрытия здания. Кроме того, работы по устройству такого покрытия являются сезонными и не могут выполняться в сырую и холодную погоду. Тем не менее этот способ устройства легких покрытий пока остается самым распространенным.

Опыт эксплуатации покрытий из трехслойных панелей с металлическими обшивками в большепролетных покрытиях оказался неудачным. При таянии снежного покрова на зданиях вследствие деформации металла разгерметизировались стыки и образовались протечки. Поэтому ведущие зарубежные фирмы Partek (Финляндия), Hoesch (ФРГ), Plannja

(Словения) и другие отказались поставлять на российский рынок трехслойные панели для покрытия зданий. Кроме того, металлические покрытия требуют уклона кровли не менее 10%, в них сложно решаются ендовы и узлы примыканий.

Этих недостатков нет у двухслойных металлических панелей повышенной огнестойкости и полной заводской готовности, которые уже несут на себе самую долговечную из существующих – рулонную полимерную кровлю (ТУ 5284-205-02494680-01).

Монопанели (рис. 1) состоят из нижнего несущего стального оцинкованного профилированного листа Н57-750-0,7 (0,8) или Н60-845-0,7 (0,8) (ГОСТ 24045-94), заливочного трудногорючего (с нулевым индексом распространения пламени) пенопласта «Пенорезол» плотностью 80–100 кг/м<sup>3</sup> и верхнего однослойного кровельного покрытия долговечностью свыше 25 лет. Обычно здесь применяются материалы «Элон» (ТУ 21-5744710-514), «Элон-У» (ТУ 38.305-8-324), «Поликром» (ТУ 5774-001-46432362), «Кромэл» (ТУ 5774-002-41993527), «Кровлелон» (ТУ 95-25048396-054) и др. Последний материал обладает пониженной горючестью (относится к группе горючести Г2 по ГОСТ 30244).

Панели могут применяться в покрытиях, а также стенах промышленных, общественных и других зданий для I–VI ветровых и I–V снеговых районов (СНиП 2.01.07-85) при температуре наружного воздуха –60 – +45°C (СНиП 2.01.01-82).

К преимуществам указанных панелей следует отнести:

- увеличение межремонтного срока службы покрытия до ремонта в 4–5 раз;
- сокращение сроков монтажа покрытия в 5–8 раз;

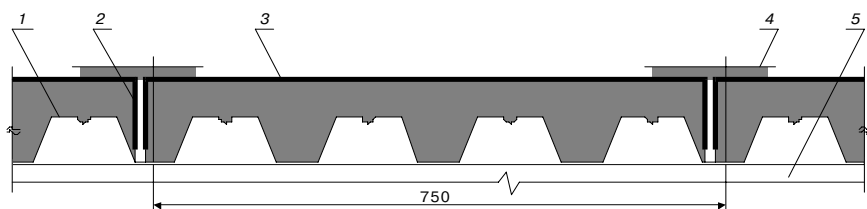


Рис. 1. Схема монопанели: 1 – стальной профилированный лист; 2 – трудногорючий пенопласт «Пенорезол»; 3 – покровный слой из полимерного кровельного материала; 4 – стыковая полоса кровельного материала на липком слое; 5 – прогон.



Рис. 2. Сборка кровли из монопанелей возможна и в зимнее время



Показатели	Полистовая сборка с жесткой минплитой, стяжкой и рулонной кровлей	Легкая монопанель ТУ 5284-205-02494680-01
Скорость монтажа бригадой из 6 чел., м <sup>2</sup> /смена	150	700–800
Срок службы покрытия (по кровле и теплоизоляции), лет	3–6	Более 25*
Масса покрытия, кг/м <sup>2</sup>	42 (с обязательной гравийной защитой)	18–23
Коэффициент теплопроводности в рабочем состоянии, Вт/(м·К)	0,065–0,07	0,041

\* Имеется успешный опыт применения панелей в покрытиях плавательного бассейна с 1975 г. (без изменения характеристик)

- возможность применения панелей в зданиях до II степени огнестойкости включительно;
- возможность применения при любых уклонах кровли от минимальных (даже нулевых) до вертикальных при решениях мансард;
- обеспечение высокого качества, надежности и долговечности полимерного кровельного покрытия, эффективного оформления любых узлов примыканий на кровле;
- возможность хранения и монтажа во всех регионах страны при любых погодных условиях;
- возможность перевозки любыми видами транспорта на большие расстояния;
- более низкую стоимость панели по сравнению с зарубежными аналогами;
- изготовление панелей из материалов только отечественного производства, аттестованных в соответствии с принятыми нормативами.

Утеплитель – заливочный пенопласт «Пенорезол» при плотности 80–100 кг/м<sup>3</sup> имеет коэффициент теплопроводности 0,041 Вт/(м·К) (в рабочем состоянии для условий Б) и является трудногорючим (при воздействии огня не горит и не выделяет ядовитых газов). Сертификат пожарной безопасности № ССПБ.RU.УПО01.Н001.34 от 11.01.2000г. – группа горючести Г1 по ГОСТ 30244–94. Монопанели с этим пенопластом относятся к классу пожарной опасности конструкций К1 (15) по ГОСТ 30403.

Пенопласт «Пенорезол» имеет санитарно-эпидемиологическое заключение № 50.99.16.225.П.20647.10.2 от 23.10.02 г., что позволяет применять его в панелях для всех видов производственных и общественных зданий.

Основные технико-экономические показатели использования монопанелей по сравнению с полистовой сборкой приведены в таблице.

Для покрытий с указанными панелями разработан альбом типовых конструктивных решений, включая узлы примыканий, рекомендации по монтажу и устройству стыков кровли.

Следует отметить, что номенклатура толщин утеплителя, помещаемого над стальным профилированным листом, в монопанелях состав-

ляет 80–140 мм. По действующим теплотехническим нормам такие монопанели пригодны для использования при сооружении зданий различного назначения, эксплуатируемых во всех климатических районах страны. Заполнение пенопластом гофров стального профилированного листа, помимо увеличения его коррозионной стойкости изнутри и повышения огнестойкости конструкций за счет ликвидации тяги по гофрам в случае возникновения пожара дополнительно повышает теплоизолирующую способность монопанели.

Панели применяются по одно- и двухпролетной схеме опирания на прогоны. Шаг прогонов для III–IV снеговых районов составляет 3–4 м. Панели комплектуются крепежными элементами – самонарезающими винтами и рядовыми стыковыми накладками с липким приклеивающим слоем, который позволяет более качественно и быстро выполнять стыки панелей.

Хранение панелей на стройплощадке может осуществляться в любых климатических условиях. Монтаж покрытий из монопанелей ведется в любую погоду. Имеется положительный опыт монтажа при температуре до –28°C.

География эффективного применения легких монопанелей в покрытиях зданий достаточно широка. Из них смонтированы:

- покрытия объектов газового комплекса в Пермской и Ленинградской областях, в районе Надыма и на полуострове Ямал;
- покрытия объектов нефтяного комплекса фирмы «Лукойл» в Республике Коми и Заполярье;

- покрытия энергетических объектов в г. Новомосковске Тульской обл. и в Московской области;
- покрытия корпусов космодрома Байконур и обогатительной фабрики в Казахстане;
- покрытия и стены общественных зданий в Якутске;
- покрытия магазинов, терминалов, складских помещений, выставочных павильонов, ледовых комплексов (рис. 2).

К настоящему времени из монопанелей смонтировано около 150 тыс. м<sup>2</sup> покрытий зданий.

Стендовое производство монопанелей организовано в г. Дзержинске Нижегородской обл. В 2003 г. вступил в строй аналогичное производство в г. Удомля Тверской обл. По сравнению с непрерывным производством монопанелей, действующим в г. Талдом Московской обл., стендовое производство легких панелей позволяет существенно улучшить прочностные свойства поверхностного слоя утеплителя панелей и предотвратить появление отдельных дефектов кровельного полимерного слоя. Стендовая технология изготовления монопанелей отличается компактностью и меньшей стоимостью, однако производительность при ее использовании несколько уменьшается.

Научно-производственная, проектная и строительно-монтажная фирма ООО «Стройлегмонтаж» является официальным дилером поставки монопанелей на объекты. Она имеет эксклюзивный опыт в проектировании покрытий из таких панелей, а также обширный опыт их монтажа в различных климатических условиях.



научно-производственная, проектная и строительно-монтажная фирма

ООО «СТРОЙЛЕГМОНТАЖ»

- Фирма занимается проектированием, поставкой и монтажом быстровозводимых, огнестойких легких конструкций зданий, наиболее рациональных по инженерному решению и экономичных в исполнении.
- Работы выполняются по отдельным направлениям или комплексно «под ключ». Фирма имеет основные виды федеральных строительных лицензий, в том числе на архитектурное и конструктивное проектирование, производство строительных материалов, строительно-монтажные работы; выполняет функции генподрядчика.
- Фирма участвует в производстве легких несущих и огнестойких ограждающих конструкций полной заводской готовности (ТУ 5284-205-02494680-01).

Москва, ул. Расплетина, 5

Тел. (095) 974-37-40 Тел./факс (095) 974-37-41 E-mail: slm@sniip.ru

Пять лет назад в №12–1997 г. публикацией «Полимеры – будущее мягких кровельных материалов» мы начали знакомить читателей журнала с материалами фирмы «Поликров-ЧРЗ». Первая статья была посвящена перспективам применения полимеров для производства кровельных и гидроизоляционных материалов. В те годы полимерные кровельные материалы были еще мало знакомы широкому кругу строителей. Ученые и специалисты фирмы последовательно выводили на рынок новые материалы серии «Поликров». В настоящее время в арсенале фирмы широкий спектр материалов для различных видов работ. Все они были представлены читателям журнала «Строительные материалы». Редакция поздравляет коллег с пятилетием сотрудничества и желает дальнейших успехов.

Ю.Г. МОСКАЛЕВ, генеральный директор компании «Поликров-ЧРЗ» (Москва)

## Полимерные материалы серии «Поликров» – многофункциональная композиция

Специалисты «Поликров-ЧРЗ» занимаются разработкой, производством и применением кровельных, гидроизоляционных материалов и материалов специального назначения на полимерной основе с 1989 г.

Одной из первых разработок стала **полимерная композиция «Поликров» для кровельных работ** [1]. В отличие от большинства эластомерных полимерных материалов, применяемых в основном в виде мембран, композиция «Поликров» по способу применения проще и надежнее. Она состоит из рулонного материала «Поликров-АР», который приклеивается к основанию с помощью однокомпонентной мастики «Поликров-М». На завершающем этапе кровельный ковер покрывают также однокомпонентным наливным атмосферостойким покрытием «Поликров-Л». Такое кровельное покрытие не только обладает всеми достоинствами полимерных материалов, но и сочетает преимущества рулонного и наливного (мастичного) покрытия.

### Техническая характеристика базовой композиции «Поликров»

Относительное удлинение (по основе), %, не менее	.... 300
Морозостойкость – гибкость на стержне радиусом 5 мм (без трещин), °С	.....-60
Теплостойкость, °С, не ниже	.....140
Водопоглощение за 24 ч, мас. %, не более	.....0,15
Водонепроницаемость за 24 ч, кПа, не менее	.....100
Поверхностная плотность, кг/м <sup>2</sup> , не более	.....3
Долговечность, лет, не менее	.....25

Для повышения технологичности работ по укладке кровельного ковра при изготовлении основного рулонного материала композиции используются недовулканизованные сырые термопластичные резиновые смеси. Довулканизация материала происходит уже после устройства кровли в естественных условиях эксплуатации за счет введения специальных вулканизирующих агентов, которые одновременно повышают устойчивость материала к термоокислению и фотодеструкции.

В последнее время получил распространение ремонт кровель по так называемой совмещенной схеме. Ее выбирают, если причиной протечек является конкретный узел на кровле или когда у заказчика недостаточно средств для ремонта всей кровли. В этих случаях адгезионный способ крепления (наклейка) позволяет применять «Поликров» в самых ответственных узлах кровель, таких как примыкания и термоусадочные швы в дополнение к битумосодержащим материалам. Выполнение узлов примыкания из «Поликрова» технологичнее и проще, а качество и надежность значительно выше, чем

при выполнении таких узлов из битумосодержащих материалов и эластомерных мембран.

Низкое водопоглощение обеспечивает надежность покрытия даже при длительном воздействии воды. В случае образования небольших застойных зон в процессе эксплуатации, например по основанию из теплоизолирующих плит без стяжки, это не ведет к снижению срока службы гидроизоляции, как для битумосодержащих материалов.

Именно это обстоятельство, а также легкость и эластичность материала позволили выполнить укладку гидроизоляционного слоя кровли недавно открытой станции метро «Воробьевы горы» в Лужниках (Москва) непосредственно по плитам утеплителя без защитной стяжки, что не только снизило нагрузку на строительные конструкции, но оказалось дешевле и быстрее.

Полимерная композиция «Поликров» с успехом применяется не только для устройства новых кровельных покрытий и ремонта плоских кровель, но и **для ремонта металлических кровель** [2]. Для реализации технологии ремонта по старому металлическому основанию состав материалов композиции «Поликров» был соответствующим образом оптимизирован. Полученная композиция наряду с приведенными выше свойствами обладает адгезией к металлическому основанию не менее 0,3 МПа.

Технология ремонта старых металлических кровель композицией «Поликров» проста и эффективна. Вначале фальцы жесткой кровли пригибают к поверхности. Поверх загнутых фальцев мастикой «Поликров-М140» приклеивают полосы стеклоткани шириной 150–200 мм. Для создания нового изоляционного ковра применяют рулонный материал «Поликров-АР». Если длина кровли не превышает длину стандартного рулона (20–22 м), то покрытие выполняют целым полотном от конька к скату. При работе на больших площадях покрывать металлическую поверхность следует в направлении основного стока воды снизу вверх. Конек крыши проклеивают дополнительной полосой рулонного материала. Затем всю крышу покрывают цветным защитным покрытием «Поликров-Л».

Полимерная основа композиции позволяет получать материал с заданными свойствами в зависимости от предполагаемого применения материала. Изменение состава композиции позволили создать **специальные материалы для гидро- и газоизоляции**. Например, при строительстве жилого комплекса РАО «Газпром» на ул. Наметкина в Москве (фото на 1-й стр. обложки) необходимо было создать материал с газозилирующими свойствами для предотвращения проникновения внутрь помещений





Рис. 1. Ремонт металлической кровли Белорусского вокзала, Москва

метана и углекислого газа из-под фундамента, так как комплекс возводился на грунтах с повышенным выделением этих газов. При проведении гидроизоляционных работ на зданиях Московского Кремля потребовалось разработать материал с повышенной щелочестойкостью.

При проведении гидроизоляционных работ фундаментов зданий, подземных сооружений, тоннелей, бассейнов рулонный материал «Поликров-Р» приклеивают к основанию мастикой «Поликров-М».

Для гидроизоляции покрытий проезжей части автодорожных мостов, тротуаров совместно с ОАО «ЦНИИС» был разработан гидроизоляционный материал «Поликров-Р200». Он также имеет ряд особенностей, определяющих его специальное назначение и высокую эффективность. Специальная композиция биостойка, устойчива к воздействию 10%-ных растворов  $H_2SO_4$  и  $NaOH$ , а также 3%-ному раствору  $HCl$ . Напряжение сдвига в системе металл—гидроизоляция—асфальт, определенное по методике ЦНИИС, составляет не менее 0,7 МПа.

Высокая адгезионная прочность в системе металл-рулонная гидроизоляция «Поликров», а также антикоррозионные свойства клеевой мастики «Поликров-М140» позволяют отказаться от пескоструйной очистки металлической ортотропной плиты моста, традиционно применяемой при подготовке металлических поверхностей под другие виды гидроизоляции.

Высокая теплостойкость материала позволяет укладывать асфальтобетон непосредственно на слой гидроизоляции.

Для повышения адгезии гидроизоляции к асфальтобетону на ковер из рулонного гидроизоляционного материала «Поликров-Р200» наносят слой праймера «Полибит». Гидроизоляция «Поликров» успешно эксплуатируется, например в условиях Крайнего Севера в составе дорожной одежды автодорожного моста через р. Обь в г. Сургуте (фото на 1-й стр. обложки).

Работы по укладке рулонной гидроизоляции «Поликров-Р200» желательно выполнять при температуре воздуха и металла не ниже  $+5^{\circ}C$ . Однако в случае необходимости работы можно вести и при отрицательной температуре (до  $-20^{\circ}C$ ). При этом основание следует тщательно просушивать, а рулоны гидроизоляционного материала предварительно выдерживать в отапливаемом помещении.

После длительных исследований и проверки на практике в июле этого года Министерством транспорта РФ были утверждены «Методические рекомендации по устройству рулонно-мастичной гидроизоляции «Поликров» на автодорожных мостах».



Рис. 2. Устройство кровли павильона «Триумф», Росстройэкспо, Москва

В серии «Поликров» есть *полимерные материалы для антикоррозионной защиты*. Это мастики серий «Поликров-Л200» и «Поликров-Л700», которые применяют для окраски изделий из металла, бетона и других материалов. По предварительным данным специальных длительных испытаний, проводимых в НИИ лакокрасочных покрытий, долговечность покрытий на их основе составляет не менее 10 лет (испытания продолжаются).

Высокое качество и прочность антикоррозионных материалов серии «Поликров» подтверждают и курьезные случаи из практики. Некоторое время назад в Республике Мордовия металлоконструкции одного из мостов были обработаны одним из составов серии мастикой «Поликров-Л750». Два месяца спустя при продолжении работ молодой неопытный рабочий по ошибке обработал эти металлоконструкции с помощью аппарата пескоструйной очистки. Покрытие выдержало длительное ударно-абразивное воздействие без повреждений, его замена или ремонт не потребовались.

Одной из последних разработок специалистов фирмы «Поликров-ЧРЗ» является полимерная *кровельная композиция «Поликров» пониженной горючести*. Потребителям будет предложено несколько марок такой композиции с различными характеристиками пожаробезопасности от обычной до Г2, РП1, В2. В отличие от подавляющего большинства присутствующих на рынке материалов пониженной горючести эксплуатационно-технические характеристики композиции «Поликров» удалось сохранить на традиционно высоком уровне.

Высокие технологические и эксплуатационные характеристики материалов серии «Поликров» обеспечивают им конкурентоспособность с зарубежными аналогами. Иллюстрацией тому служит выбор «Поликрова» для реконструкции кровли Дома правительства РФ (фото на 1-й стр. обложки). К кровельному материалу предъявлялись повышенные требования по многим показателям. Кроме этого, часть работ предполагалось выполнить в зимнее время. Материалы серии «Поликров», удовлетворяющие всем требованиям заказчика, успешно применяются в настоящее время.

#### Список литературы

1. Москалев Ю.Г. Полимеры — будущее мягких кровельных материалов // Строит. материалы. 1997. № 12. С. 8.
2. Москалев Ю.Г. Старым жестяным кровлям — новая полимерная жизнь // Строит. материалы. 1998. № 2. С. 17.
3. Москалев Ю.Г. «Поликров» — новая гидроизоляционная композиция для транспортного строительства // Строит. материалы. 2001. № 3. С. 6.

## Полимерные мембраны – новые горизонты

Специалисты ООО «ОгнеИzolКровля» более двух десятилетий работают в области создания и внедрения в строительство новых полимерных изоляционных материалов с уникальными свойствами, позволяющими эксплуатировать кровли на их основе в любых климатических условиях России при воздействии агрессивных сред. Так, при их участии в составе Минобороны в 80-е годы успешно внедрялись мастичные кровельные и гидроизоляционные покрытия из битумно-наиритовой композиции БНК. С применением таких композиций была выполнена гидроизоляция ряда важных оборонных объектов в Советском Союзе, а также кровель олимпийских объектов ЦСКА в Москве, Кремлевского Дворца съездов, здания Верховного Совета и др.

В 90-е гг. специалистами фирмы, работавшими тогда под эгидой финансово-промышленной группы «Нефтехимпром», была создана серия кровельных материалов под товарным знаком «КРОМЭЛ», ставшая достаточно известной на рынке полимерных материалов. Материалы применялись на объектах в Москве (быстровозводимые искусственные катки и плавательный бассейн), при реконструкции кровли монтажно-испытательного корпуса завода им. Хруничева, на космодроме Байконур, объектах в Перми, Кузбассе, Новосибирске, Иркутске, Новокузнецке, Нижнем Новгороде, Пскове, Тамбове, Ростове-на-Дону, Элисте, Северодвинске, Петрозаводске и др. Разработка и внедрение этих материалов в строительство отмечались дипломами и призами Госстроя РФ на строительных выставках.

В настоящее время специалисты ООО «ОгнеИzolКровля», используя свой многолетний опыт, ставят перед собой новые задачи по совершенствованию полимерных кровельных и гидроизоляционных материалов.

Фирмой разработаны и поставляются на строительный рынок новые материалы:

- термопластичный трудногорючий материал на основе ПВХ «Огнеизол®» (армированный и неармированный варианты) для объектов с повышенными противопожарными требованиями (группа горючести Г1);
- мембрану «Акваластен®» на основе этиленпропиленового каучука (EPDM) для эксплуатации в условиях средне- и сильноагрессивных атмосферных воздействий и резко континентального климата;
- фартучный самовулканизирующийся материал «Пластформ» для обработки наружных и внутренних углов кровель, сложных узлов примыканий, вводов и выводов коммуникаций.

Технические характеристики материалов приведены в таблице.

Предлагаемые материалы созданы ведущими специалистами в области полимерных материалов и прошли всесторонние испытания в ЦНИИПромзданий, ОАО «Полимерстройматериалы», ВНИИПО, НИИМосстрой, МГУ. Их качество подтверждается сертификатами соответствия, пожарными и гигиеническими заключениями.

Благодаря высоким эксплуатационным свойствам, обеспечивающим деформативность кровельного ковра из «Акваластена» при отрицательных температурах (гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм –60°C) и исключение образования усталостных трещин (характерный дефект многих полимерных кровельных материалов на основе каучуков). Кровля, изготовленная из этого материала, обеспечивает продолжительный срок (более 25 лет) безремонтной эксплуатации.

Высокие прочностные и эластические свойства, стойкость к солнечной радиации, озону, промышлен-

Показатели	«Огнеизол-ТПА»	«Огнеизол-ТП»	«Акваластен-Э»	«Пластформ»	
				сырой	вулканизованный
Условная прочность при растяжении, МПА, не менее	13	9	7	3	5,5
Относительное удлинение, %, не менее	20	300	300	150	150
Водопоглощение, %, не более	1,5	1	1	1	
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С, не менее	-40	-40	-60	-60	
Гибкость на брусе с радиусом закругления 25 мм, °С, не менее	-60	-60	-	-	
Теплостойкость, °С, не менее	80	80	120	-	
Ширина, мм	1020	1020	1300	300, 350, 400	
Толщина, мм	1,2	1,2	1,2	1,5	
Изменение линейных размеров при нагревании, %	±1	±2	±2	-	
Категория горючести по ГОСТ 30244-94	Г-1	Г-1	Г-4	Г-4	
Масса 1 м <sup>2</sup> , кг	1,95-2,1	1,95-2,1	1,65-1,75	1,5-1,55	

ной, химической и биологической агрессиям, уникальная тепло- и морозостойкость обеспечивают гарантию высокой надежности и долговечности кровель и гидроизоляции, выполненных из этого материала.

«Огнеизол» характеризуется уникальной для полимеров группой горючести (Г1), высокой прочностью швов, которые получаются в результате сваривания горячим воздухом. Долговечность материала подтверждена результатами испытаний в климатической камере НИИМосстрой и составляет для материала без защитного слоя 8–9 лет, с защитным окрасочным слоем с алюминиевой пудрой – 10–11 лет.

Полимерные материалы компании предназначены для устройства и ремонта кровельных и гидроизоляционных покрытий промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений во всех климатических зонах, а также для устройства гидроизоляции мостовых сооружений, путепроводов и дорожных покрытий.

В 2002 г. с применением материала «Огнеизол» выполнена кровля производственного здания ФГУП «Звездочка» в г. Северодвинске (15 тыс. м<sup>2</sup>), объект в г. Новокузнецке (6 тыс. м<sup>2</sup>), ТЭЦ-17 Мосэнерго в г. Ступино Московской обл. (2000 м<sup>2</sup>). Институтом «ОргрЭС» этот материал рекомендован для всех объектов теплоэнергетики и включен в проект реконструкции кровель Усть-Илимской ГЭС.

В 2002 г. изготовлено и поставлено более 120 тыс. м<sup>2</sup> мембраны «Акваластен» с комплектующими для объектов энергетической компании «НЭСКО» (Новосибирск), ЦОФ «Кузбасская» и ЦОФ «Сибирь» (Кемеровская обл.), ОАО «Норильскникель» и объектов в Иркут-

ске, Тюмени, Гусиноозерске, Красноярске и других регионах России.

Приведенные полимерные кровельные материалы позволяют:

- реализовать четыре вида конструкции крепления кровельного полотна – балластную, клеевую, механическую, инверсионную;
- выполнять кровельные и изоляционные работы все-сезонно в любых регионах;
- исключить при устройстве кровельного покрытия применение горячих мастик и открытого огня;
- значительно снизить массу кровли и пожарную нагрузку на здание;
- повысить надежность примыканий и сопряжений;
- создать мембранную газонепроницаемую оболочку, улучшающую экологическую обстановку.

Поставки полимерных кровельных материалов производятся вместе со всеми необходимыми комплектующими для каждой возможной системы крепления (холодной полимерной мастикой, шовным клеем, герметиками, крепежными изделиями, геотекстилем и др.). Специалисты компании оказывают инженеринговые услуги, квалифицированную помощь в выборе оптимальной кровельной системы и др. При необходимости обучаем рабочих технологии устройства кровель непосредственно на объекте. По желанию заказчиков высококвалифицированные специалисты компании разрабатывают проектную документацию и предоставляют технологические карты по устройству или капитальному ремонту кровель и гидроизоляции с использованием предлагаемых материалов.



# ОгнеизолКровля



Научно-производственное предприятие

## предлагает

современные высокоэффективные полимерные кровельные мембраны на основе атмосферостойких каучуков и полимерных смол:

- *трудногорючий материал на основе ПВХ – «Огнеизол» (Г-1, В-2, РП-1) для объектов с повышенными противопожарными требованиями;*
- *мембрану «Акваластен-Э» на основе этиленпропиленового каучука (EPDM) – долговечный материал (срок службы 25-30 лет), предназначенный для эксплуатации в условиях средне- и сильноагрессивных атмосферных воздействий во всех климатических зонах;*
- *«Пластоформ» – пластичный эластомерный материал, предназначенный для заделки внутренних и внешних углов, примыканий, выходов труб, коробов и т.д.*

- **уникальные физико-механические характеристики и высокая долговечность;**
- **возможность эксплуатации в любых климатических зонах;**
- **малая масса и низкая пожарная нагрузка на здание;**
- **полная комплектация кровель клеями, мастиками, элементами крепления, современными эффективными утеплителями, обогреваемыми ливнеотводами;**
- **строительный инженеринг, обучение рабочих, генподряд, шеф-монтаж;**
- **заключение договоров с диллерами, комиссионерами.**

125167, Москва, Ленинградский проспект, д. 47, стр. 4, офис 704, тел. (095) 933-26-59  
тел./факс: (095) 795-02-92 <http://www.ogneizol.boom.ru> E-mail: [ogneizol@mail.ru](mailto:ogneizol@mail.ru)

## Полимерные мембраны компании «Sika-Trocac AG» для гидроизоляции в строительстве

Современные гидроизоляционные материалы должны обеспечивать не только эффективную защиту строительных конструкций от воздействия воды на длительное время, но и обладать другими не менее важными качествами: экологической безопасностью, удобоукладываемостью, долговечностью, ремонтпригодностью и др. Для этих целей компания «Sika-Trocac AG» выпускает высококачественные полимерные и полимерно-битумные мембраны, которые используются при гидроизоляции, устройстве кровель, бассейнов, искусственных водоемов, резервуаров питьевой воды, покрытий цистерн для нефтепродуктов и др.

В настоящее время спектр производимых фирмой кровельных и гидроизоляционных материалов очень широк. Это битумосовместимые и битумнесовместимые, УФ-стабилизированные и УФ-нестабилизированные пленки различной толщины.

Все материалы обладают высокими прочностными характеристиками, теплостойкостью, практически полным отсутствием водопоглощения, долговечностью и др. В каждом конкретном случае для гидроизоляции подбирается наиболее подходящий тип материала соответствующей толщины.

Между собой кровельные и гидроизоляционные материалы фирмы «Sika-Trocac AG» свариваются внахлест горячим воздухом или диффузионно. Образовавшееся покрытие монолитно, швы обеспечивают такую же или даже большую прочность, как и обычное полотно. При свободной укладке материалов без приклеивания не возникает проблем с адгезией гидроизоляции к защищаемой конструкции.

Отличительной особенностью кровельных материалов является прежде всего долговечность, возможность устройства кровли в один слой, соответствие повышенным требованиям пожарной безопасности, простота укладки, возможность укладки круглый год и высокая ремонтпригодность. Технические характеристики материалов приведены в табл. 1.

Основные свойства материалов и возможности их применения приводились читателям журнала «Строительные материалы» и ранее [1, 2].

Спектр кровельных материалов включает рулонные покрытия **Carisma CI** и **Carisma CIK** на основе полимер-битума; **Sikaplan G** и **Sikaplan VGWT**, **Trocac SG**, **Trocac SGK**, **Trocac SGMA** на основе мягкого ПВХ, полиолефиновую мембрану **Futura** и др.

В последние годы наиболее широкое применение в России находят кровельные полимерно-битумные мембраны **Carisma CI** и **Carisma CIK** и полимерные мембраны **Sikaplan G** и **Sikaplan VGWT**.

С их использованием выполнены кровли ряда объектов в Москве — развлекательного комплекса «Метелица», торговой фирмы «Метро Кеш энд Керри», «Ашан»; в Санкт-Петербурге — производственных цехов ЗАО «Победа Кнауф», торгового комплекса «Адамант», торгового комплекса в Челябинске, зданий Курской и Балаковской АЭС, жилых домов в Москве, Нижнем Тагиле и др.

Развивающееся бурными темпами подземное строительство, особенно в больших городах, обусловлено прежде всего высокой стоимостью земли в мегаполисах. При этом под землей все чаще оказываются не только тоннели и пешеходные переходы, но и заглубленные многоуровневые гаражи, стоянки, тор-

говые комплексы и другие объекты городской инфраструктуры, возведение которых требует надежной изоляции от грунтовых вод.

Для этих целей компания «Sika-Trocac AG» выпускает специальную серию материалов.

Гидроизоляционные материалы фирмы «Sika-Trocac AG» производятся на основе мягкого ПВХ и бывают двух типов: битумосовместимые (**Trocac тип А и АG**) и битумнесовместимые (**Trocac тип Т**, **Sikaplan 9.6**, **Sikaplan 14.6**, **Sikaplan 24.6**). **Trocac тип АG** имеет покрытие из стекловолокна и отличается стойкостью к воздействию нефтепродуктов, масел и др., что обуславливает возможность его укладки непосредственно под асфальт, на объектах, где не исключен контакт гидроизоляции с вышеперечисленными жидкостями. Технические характеристики приведены в табл. 2.

Мембраны **Trocac** можно использовать при устройстве подземных частей зданий и сооружений от воздействия грунтовых вод, оказывающих и не оказывающих гидростатическое давление. При этом надежную гидроизоляцию можно получить при укладке материала в один слой. Здесь особое значение приобретает возможность использования специ-

Таблица 1

Показатели	Carisma CI	Carisma CIK	Sikaplan 15 G	Sikaplan 15 VGWT
Толщина, мм	2	2	1,4	1,4
Относительное удлинение, при разрыве, % армирования связующего	577	63	33 250	27 250
Условная прочность, МПа армированный неармированный	6,9	7,8	22,8 14,2	22,1 14,2
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С	-55		-35	
Теплостойкость в течение 2 ч, °С	90			
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	0,2	0	0	0
Водонепроницаемость в течение 72 ч при давлении, МПа	0,3			
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	3,9×10 <sup>-3</sup>		0,79×10 <sup>-3</sup>	
Долговечность, усл. лет	30		15	

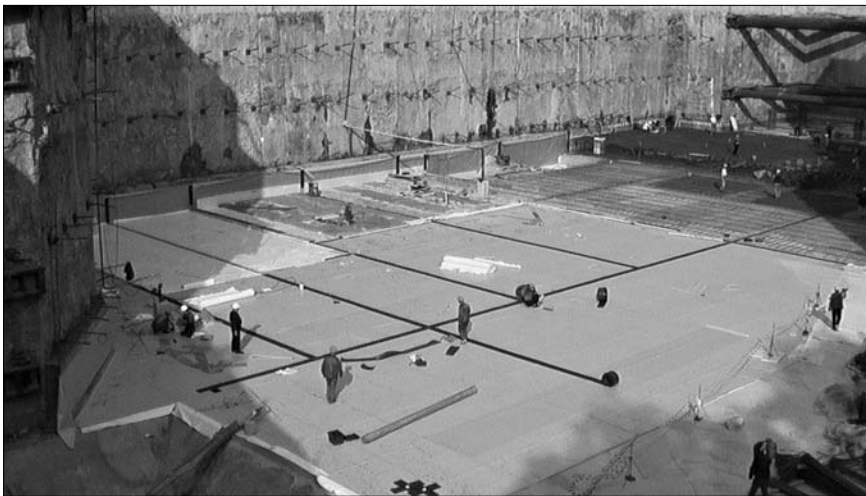


Рис. 1. Изолируемую поверхность разделяют на участки гидроизоляционными шпонками

альных элементов, представляющих собой гидроизоляционную систему, разработанную для каждого типа материалов. В систему входят: сама мембрана, соединительная жёсть, соединительные ПВХ-профили (гидроизоляционные шпонки), контрольно-инъекционные трубки и специальная технология укладки.

Для монтажа гидроизоляционной системы на горизонтальные и вертикальные поверхности крепится соединительная жёсть, к которой приваривается мембрана. При возведении новых объектов на стадии устройства фундамента эффективнее

использовать гидроизоляционную шпонку, которая замоноличивается в конструкцию (рис. 1). При помощи шпонки вся изолируемая поверхность разбивается на отдельные участки площадью не более 150 м<sup>2</sup>. При этом образуется общий гидроизоляционный чехол, состоящий из отдельных изолированных зон.

Контрольно-инъекционные трубки позволяют контролировать и корректировать состояние конструкции при эксплуатации. Они устанавливаются в вертикальные и горизонтальные конструкции по пять штук на один участок поверхности, изоли-



Рис. 2. Контрольно-инъекционная трубка

рованный шпонками на стадии бетонирования. В случае повреждения мембраны на каком-либо изолированном участке через эти трубки поступает вода. Для восстановления гидроизоляции через них закачивают специальный раствор.

Вертикально расположенные части гидроизоляции защищают от возможных повреждений геотекстильными материалами, асбоцементными листами или кирпичной кладкой, а затем пригружают грунтом. Верхнюю кромку полотна на уровне земли герметизируют.

Такая технология с применением гидроизоляционных материалов фирмы «Sika-Trocal AG» использована при строительстве Турецкого торгового центра и подземных стоянок на Шмитовском проезде в Москве. Для крепления гидроизоляционного полотна использовался ПВХ-профиль. На вертикальных и горизонтальных поверхностях устроены контрольно-инъекционные трубки (рис. 2).

Гарантия, предоставляемая фирмой «Sika-Trocal AG» на все гидроизоляционные материалы, составляет 10 лет, срок службы, определенный по российским стандартам, – 15 лет, реальный срок службы составляет более 30 лет. Все заводы фирмы «Sika-Trocal» имеют сертификат качества ISO 9001. Материалы сертифицированы Госстроем России, имеют гигиенический и пожарный сертификаты.

Поставка осуществляется со складов в Москве или с завода-производителя в Германии.

#### Список литературы

1. Гуца Е.В., Корнеева А.Г. Современные кровельные и гидроизоляционные материалы // Строит. материалы. 2001. № 3.
2. Гуца Е.В. Опыт применения кровельных материалов фирмы «Sika-Trocal AG» // Строит. материалы. 2001. № 7.

Таблица 2

Показатели	Trocal A	Trocal T	Trocal AG
Толщина, мм	1,5*	1,5*	2,1
Условная прочность, МПа	16,5	16,8	14,2
Относительное удлинение при разрыве, %	408	596	320
Гибкость на брусе с радиусом закругления 5 мм, °С	-50	-35	-50
Теплостойкость в течение 2 ч, °С	90	90	90**
Изменение линейных размеров в течение 6 ч при температуре 70°С, %	0,1	0,1	0,05
Водопоглощение в течение 24 ч, мас. %	0	0	0
Водонепроницаемость в течение 72 ч при давлении, МПа	0,6	0,6	0,6
Паропроницаемость, мг/м·ч·Па	0,86×10 <sup>-3</sup>	0,79×10 <sup>-3</sup>	0,86×10 <sup>-3</sup>
Прочность клеевого шва на раздир при склеивании битумом, МПа	2,2	-	2,2

\* Возможна толщина материала 2 мм.  
 \*\* Выдерживает кратковременное нагревание до 270°С.

## Перспективные материалы кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ»

Новейшие технологии по производству кровельных и гидроизоляционных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ» позволили в 1999 г. выпустить надежный и долговечный битумно-полимерный кровельный и гидроизоляционный материал Техноэласт. Технологические новшества, примененные при производстве этого материала, и новые возможности, появившиеся у компании после пуска второй очереди завода «Технофлекс», позволили сформировать группу продуктов, объединенных общим названием «Перспективные материалы». В

группу «Перспективные материалы» входят СБС-модифицированные рулонные материалы Техноэласт, Техноэласт-мост марок Б и С, Техноэласт и Унифлекс «Вент», Техноэласт «Соло» и Техноэласт-С.

Эти материалы просты в укладке и очень надежны в эксплуатации. Их применение должно осуществляться профессионалами в области кровли и гидроизоляции в строгом соответствии с рекомендациями кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ», действующими строительными нормами и правилами (СНиП), а также нормами по по-

жарной безопасности и охране труда. Технические характеристики материалов приведены в таблице.

**Техноэласт** – рулонный наплавляемый кровельный и гидроизоляционный СБС-модифицированный битумно-полимерный материал. Техноэласт изготавливается из эластичного полимер-битума, нанесенного в заводских условиях на синтетическую (полиэстер) или стекловолоконную (стеклоткань, стеклохолст) основу. Полимер-битум гарантирует сохранение эластичности Техноэласта в широком диапазоне температуры. Испыта-

Марка	Толщина материала, мм	Тип основы	Тип покрытия верх / низ	Метод укладки	Размер рулона, длина × ширина, м	Гибкость на брусе радиусом 10 мм, °С, не выше	Хрупкость по Фраасу, °С, не выше	Теплостойкость на вертикальной поверхности в течение 2 ч, °С, не ниже	Усилие на разрыв, Н/5 см, не менее	Удлинение при разрыве, %, не менее
<b>Техноэласт</b>										
«Вент»	Не менее 5	Полиэстер	Сланец / вентилируемое покрытие	Наплавление; механическое крепление	8×1	–25	–35	100	1000	50
«Соло»	Не менее 5	Полиэстер	Сланец / песок	Механическое крепление; наплавление; приклеивание	8×1				1000	50
ЭКП 5,0	4,2	Полиэстер	Сланец / пленка	Наплавление	10×1				600	50
ТКП 5,0	4,2	Стеклоткань	Сланец / пленка	Наплавление	10×1				600	2
ЭПП 4,2	4	Полиэстер	Пленка / пленка	Наплавление	10×1				600	50
ХПП 3,4	3	Стеклохолст	Пленка / пленка	Наплавление	15×1				340	2
<b>Техноэласт-С (самоклеящийся кровельный материал)</b>										
ЭКС 5,0	Не менее 4,2	Полиэстер	Сланец / самоклеящееся покрытие	Самоклеящийся (холодное приклеивание)	10×1	–25	–35	100	600	50
<b>Унифлекс «Вент»</b>										
ЭКВ 5,0 (однослойное покрытие)	Не менее 4,2	Полиэстер	Сланец / вентилируемое покрытие	Наплавление	10×1	–15	–25	90	600	40
ЭМВ 4,0 (нижний слой)	Не менее 3,5	Полиэстер	Пленка / вентилируемое покрытие	Наплавление	10×1	–15	–25	90	460	40
<b>Техноэласт-мост (гидроизоляционный наплавляемый материал)</b>										
Б	не менее 4,5	Полиэстер	Мелкозернистый песок / пленка	Наплавление	10×1	–25	–35	100	600	50
С	не менее 5,5	Полиэстер	Мелкозернистый песок / пленка	Наплавление	8×1	–25	–35	140	1000	50



ния, проведенные ЦНИИПромзданий показали хорошую химическую стойкость Техноэласта с полиэстеровой основой к воздействию соляной и серной кислот, хлоридов и сульфатов. По оценкам специалистов ЦНИИПромзданий, долговечность Техноэласта составляет 25–30 лет.

**Техноэласт «Соло»** – это рулонный кровельный СБС-модифицированный битумно-полимерный материал, предназначенный для изготовления однослойного кровельного ковра. Техноэласт «Соло» может быть уложен без применения открытого пламени. Возможна также укладка на горячую мастику. Примыкания и другие узлы кровли изготавливаются из материала Техноэласт марок ЭКП (ТКП) и ЭПП (ХПП). Материал можно крепить механически. Для монтажа на основание из утеплителя используются саморезы с телескопическим дюбелем марки Сгоко, которые также поставляются кровельной компанией «ТехноНИКОЛЬ».

**Техноэласт «Вент» (ЭКВ 6,0) и Унифлекс «Вент» (ЭКВ 5,0)** – рулонные кровельные СБС-модифицированные битумно-полимерные материалы для однослойных кровельных ковров с частичной приклейкой нижней поверхности материала с

целью создания воздушных каналов и отвода водяных паров (см. рисунок). Материал Техноэласт ЭКВ 6,0 «Вент» обеспечивает распределение водяных паров под кровельным ковром. Унифлекс «Вент» особенно эффективен при ремонте кровель. Материалы предназначены для устройства новых кровель во всех климатических зонах по всем видам основания, в том числе и влажным.

**Унифлекс «Вент» (ЭМВ 4,0)** представляет рулонный кровельный СБС-модифицированный битумно-полимерный материал, предназначенный для создания двухслойных вентилируемых кровельных ковров с частичной приклейкой нижней поверхности материала. Материал обеспечивает распределение водяных паров под кровельным ковром. Унифлекс «Вент» (ЭМВ 4,0) может быть использован для устройства новых кровель по всем видам основания, в том числе и влажным.

**Техноэласт-мост Б** – специализированный рулонный наплавляемый модифицированный битумно-полимерный материал для гидроизоляции мостов, тоннелей, фундаментов зданий и сооружений. Материал одобрен специалистами Росавтодора, СоюздорНИИ, ЦНИИС.

**Техноэласт-мост С** предназначен для устройства защитно-сцепляю-



Материалы Унифлекс «Вент» и Техноэласт «Вент» обеспечивают распределение водяных паров под кровельным ковром

щего слоя стальных мостов и гидроизоляции зданий и сооружений. Асфальтобетон может быть уложен непосредственно на гидроизоляционный материал.

**Техноэласт-С (ЭКС 5,0)** – рулонный кровельный самоклеящийся битумно-полимерный СБС-модифицированный материал, предназначенный для устройства плоских кровель без применения открытого пламени. Особенности применения допускают производить укладку материала при температуре поверхности и окружающего воздуха не менее +5°C.

*Консультации по проектированию систем кровли и гидроизоляции, а также укладке можно получить у дилеров компании «ТехноНИКОЛЬ» и в дирекции по продажам рулонных материалов.*

**Факс: (095) 284-46-42**  
**E-mail: [tehno@tn.ru](mailto:tehno@tn.ru)**

Д.А. ВАЛИЕВ, аспирант кафедры информатики Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, менеджер по маркетингу кровельной компании «ТехноНИКОЛЬ» (Москва)

## **Экономический аспект выбора материалов для ремонта кровель**

При выборе технического решения для ремонта кровель необходимо учитывать не только первоначальную стоимость работ и кровельных материалов, но и стоимость эксплуатации кровли, и ее долговечность. Однако даже специалисты-кровельщики затрудняются дать ответ на вопрос, насколько же выгодно применение более дорогих и долговечных материалов. Возможно, эта статья поможет заказчикам и строителям лучше понять экономический аспект ремонта кровель. Это особенно необходимо при формировании бюджета, выделяемого на ремонт кровель жилого фонда.

На первый взгляд наиболее выгодными для местного бюджета являются кровельные системы из рубероида. Однако минимальные вложения в устройство и капиталъ-

ный ремонт кровель оборачиваются максимальными ежегодными расходами на эксплуатацию. Чем больше срок службы кровельной системы, тем меньше среднегодовые расходы на содержание и более существенна экономия от альтернативного использования высвободившихся денежных средств.

Увеличение срока эксплуатации кровель из новых материалов не влечет за собой мгновенной выгоды. Экономия от применения более долговечных материалов будет экономически значима после определенного периода времени, равного периоду замены старой кровельной системы. Поэтому самая дешевая при первоначальных вложениях кровельная система из рубероида становится самой дорогой за 20 лет службы кровли.

Первоначальные, хотя и более высокие, расходы на ремонт кровли из новых материалов оборачиваются большей среднегодовой экономией средств на ее содержание. Проведенные АО «ЦНИИПромзданий» испытания на долговечность позволили установить потенциальный срок службы кровельных материалов ЗАО «ТехноНИКОЛЬ». В течение 20 лет кровля из рубероида подлежит ремонту в среднем 4 раза, из материалов Линокром – 2,5 раза, Унифлекс – 1,7 раза, Техноэласт – 1 раз. Соответственно, среднегодовые расходы при прочих равных условиях по мере использования более долговечных материалов снижаются, а высвободившиеся дополнительные средства местного бюджета могут использоваться в альтернативных бюджетных проектах. В соответствии с Московским

Кровельный материал	Кол-во слоев	Средний срок службы	Стоимость ремонта, р/м <sup>2</sup>	Сумма расходов за 20 лет	Расходы в пересчете на 1 год, р	Среднегодовая экономия по сравнению с рубероидом, р	Среднегодовая экономия по сравнению с рубероидом, %
Рубероид	4	5	93,91	375,64	18,78	–	–
Линохром	2	8	99,44	248,6	12,43	6,35	34
Унифлекс	2	12	141,41	235,67	11,78	7	37
Техноэласт	2	20	192,63	192,6	9,63	9,15	51

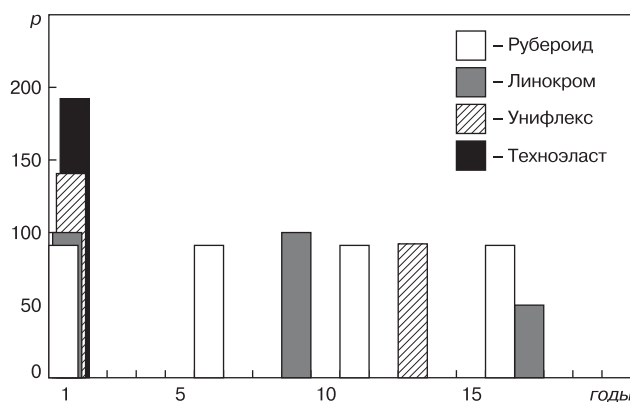


Рис. 1. Затраты на содержание и ремонт кровель на 1 м<sup>2</sup>

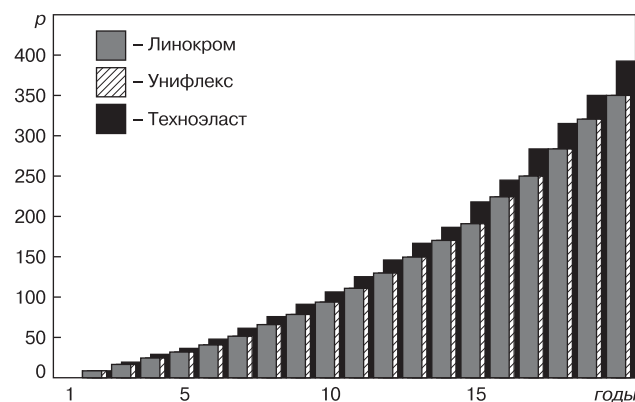


Рис. 2. Экономия от альтернативного использования бюджетных средств нарастающим итогом

сборником расценок на ремонтные работы была выполнена калькуляция затрат. Сравнение общих среднегодовых расходов на 1 м<sup>2</sup> рубероидной кровли и кровли из новых материалов позволяет сделать вывод, что существенную экономию среднегодовых расходов дает применение наплавливаемых материалов: от 34% для Линохрома до 51% для Техноэласта (таблица, рис. 1). В результате применения материала Техноэласт в общем доходе бюджета для альтернативного использования высвобождаются денежные средства, которые за 20 лет составят около 400 р за 1 м<sup>2</sup> (рис. 2).

Является ли применение новых материалов экономически выгодным? Обычно для расчета экономии от применения новых кровельных материалов служит анализ жизненного цикла кровельной системы. Этот метод позволяет исследовать затраты на ремонт и содержание кровель на протяжении всего периода изучения.

Применение более долговечных материалов становится экономически выгодным, если рассматривается период эксплуатации кровельной системы, сравнимый со средним сроком службы кровли из долговечного материала, принятого за эталон. Для материала Техноэласт этот период составляет не менее 20 лет. Именно период в 20 лет принят в расчетах при сравнении всех типов кровельных систем. При этом суммарная выгода на протяжении этого периода от применения новых материалов будет больше, чем дополнительные расходы, произведенные в начальном периоде.

Широко известный метод дисконтирования денежных потоков предполагает инвестировать их в другие проекты, реализация которых за определенный период времени принесет экономическую выгоду для местного бюджета. Доход от инвестирования оценивается по ставке дисконтирования, которая в дан-

ных расчетах принимается равной 10%. В качестве ставки дисконтирования берется ставка рефинансирования, очищенная от инфляционной составляющей, при этом она привязана к депозитной ставке по валютным вкладам. При расчетах в сопоставимых условиях для корректного описания первоначальная ставка рефинансирования в 21% скорректирована на планируемый индекс роста потребительских цен в РФ в текущем году (по прогнозам, 11–13% в год) и принята в размере 10% годовых.

Рост средней заработной платы как объективный показатель повышения уровня жизни населения способствует увеличению доли расходов на оплату труда в общих расходах на ремонт и эксплуатацию кровель. Чем больше составляющая заработной платы при укладке кровельных материалов, тем выгоднее становится применение более долговечных и дорогих материалов.

**Продолжается подписка на журнал на первое полугодие 2003 года**

**ПОДПИСКУ МОЖНО ОФОРМИТЬ:**

**На почте, по объединенному каталогу «Пресса России-2003»**

**В редакции, послав заявку по телефаксу: (095) 124-3296**

**Через Internet. Условия подписки <http://www.ntl.ru/rifsm>**

С М А Т Е Р И А Л Ы

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС

**70886**

## Новые решения некоторых кровельных проблем

На протяжении веков надежность и качество крыши над головой были одной из важнейших задач человека, и попытки решить эту задачу породили немало интересных изобретений.

В настоящее время интерес к битумным материалам для кровли и гидроизоляции по-прежнему высок. Не секрет, что этот тип материалов в гражданском и промышленном строительстве занимает доминирующую роль. Связано это с универсальностью и простотой применения.

Профессионал прекрасно осведомлен о том, что разнообразие наименований кровельных материалов и производящих их фирм велико, но по сути действительное число модификаций материалов по структуре, применяемым основам и связующим ограничено.

Материалы делятся на битумные и полимербитумные, причем к последним относятся материалы, модифицированные СБС, АПП и поли-альфа-олефинами (Вестопластами). Все прочие являются паллиативом, по своим эксплуатационным качествам и устойчивости к старению не могут сравниться с указанными выше лидерами полимеров в кровельном производстве.

Было бы справедливо четко расставить по местам виды кровельных материалов и обязать производителей указывать применяемый полимер, который в совокупности с данными по гибкости на брусе и теплостойкости хорошо характеризует кровельный материал.

Разнообразие кровельных материалов по конструкции еще меньше. В основном это отличие заключается в применяемых для производства основах: стеклохолст, нетканое полиэфиговое полотно и стеклоткань, а также разница в их развесе.

Основным методом укладки современных материалов является наплавление с помощью газоздушных или других горелок, что связано с затратами на энергоносители (газ, керосин и др.). В зимний период эти затраты практически удваиваются. Сложившаяся тенденция постоянного удорожания энергоносителей и постоянного дефицита бюджета дает повод задуматься об экономии затрат на укладку материалов.

На протяжении десяти лет на ОАО «Завод Филікрювля» выпускается СБС-модифицированный битумно-полимерный материал Филізол. Среди гаммы марок, производимых под этим названием, обособленно

стоит Филізол-Супер. Этот материал существенно отличается от всех существующих материалов конструкцией, а также качеством битумно-полимерного связующего. В процессе производства на прочную основу (стеклоткань или полиэфиговое полотно) наносится битумно-полимерное связующее, изготовленное по классической рецептуре (битум + полимер + наполнитель). С верхней стороны материал покрывается крупнозернистой посыпкой для создания защитного слоя, предохраняющего от воздействия внешних факторов. С нижней стороны наносится разделительный слой из мелкозернистой посыпки и специальный наплаваемый слой, состоящий из битума и полимера без содержания наполнителя и защищенный полимерной пленкой. Материал со специальным наплаваемым слоем обладает высокими клеящими свойствами, проявляющимися при нагревании, эластическими и эксплуатационными качествами, что облегчает его укладку, уменьшает расход дорогостоящих энергоносителей, повышает адгезию полотна практически ко всем типам основания. За счет высоких эластических свойств проявляется повышенная сопротивляемость материала к термомеханическим нагрузкам на кровельный слой (рис. 1). Следствием является высокая надежность кровельного ковра. Данный материал благодаря уникальным свойствам и увеличенной массе (5,5 кг/м<sup>2</sup>) хорошо зарекомендовал себя как покрытие для аварийного однослойного ремонта кровли в случае протечек.

Классической технологией капитального ремонта или укладки новой кровли из современных материалов согласно СНиП является устройство двухслойного кровельного ковра. Расширяя ассортимент предлагаемой продукции завода, мы использовали технологию Филізола-Супер при производстве материалов, применяемых для устройства кровли в два слоя. Так, для устройства нижнего слоя кровельного ковра и гидроизоляции предлагается Филізол Н, а для устройства верхнего слоя — Филізол В с индексами «С», например ТМПС-4,0 и ТКПС-4,5. Данные материалы сочетают в себе все вышеприведенные достоинства Филізола-Супер и обладают более привлекательной ценой. Пробная укладка показала высокую технологичность материалов, что подтверждается положительными отзывами. Наибольшее количество положительных отзывов материалы получили после

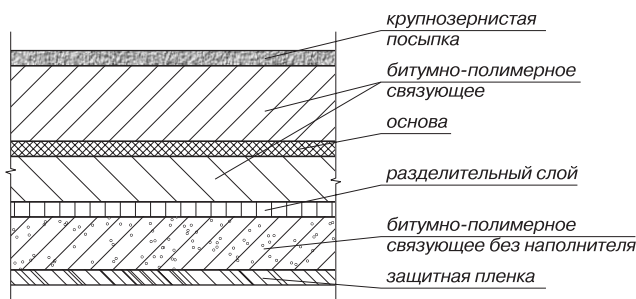


Рис. 1. Строение материала Филізол-Супер

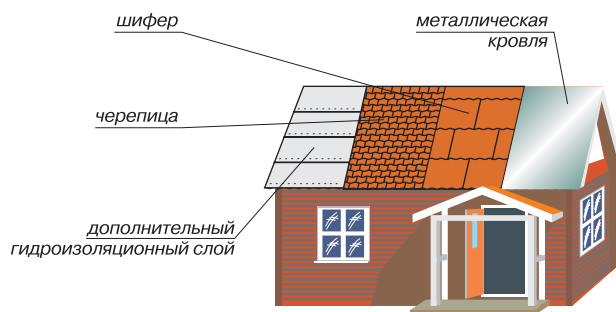


Рис. 2. При условии малого уклона кровли или отсутствия шумоизоляции рекомендуется сплошная укладка рулонного материала

применения при отрицательной температуре и в качестве гидроизоляции.

В последнее время значительно увеличилось строительство частных домов, коттеджных поселков. Основная отличительная черта такого рода строительства от общегражданского — это эстетический вид. В области общегражданского строительства эта тенденция только зарождается. Для этих целей применяются различные методы, один из которых — устройство скатных кровель.

Основные типы материалов для скатных кровель — это штучные или листовые, такие как черепица из различных материалов (глиняная, битумная, металлическая и др.), кровельное железо, шифер, рулонные материалы и др. Основной бич скатных кровель — образование наледи, и как следствие, замерзание водостоков. Ранней весной, когда солнце начинает подтапливать наледь, вода может затекать в щели между кровельным материалом, что неизбежно приводит к образованию протечек.

Существуют различные способы решения этой проблемы. Один из них — устройство обогреваемых водостоков — неизбежно приводит к значительным затратам на электроэнергию.

А что делать, если лед намерз выше обогрева? Хотя рулонные материалы в списке популярности материалов для скатных кровель занимают последнее место по причине недостаточно эстетичного вида, этот недостаток полностью компенсируется образованием сплошного ковра за счет склейки стыков. При применении новых технологий модификации битума полимерами получается долговечная водонепроницаемая кровля в сочетании с невысокой ценой.

Одним из наиболее эффективных средств для предупреждения возникновения протечек является устройство дополнительного гидроизоляционного ковра из рулонных битумно-полимерных материалов, причем для этих

целей достаточно материала с небольшой массой (около 2–2,5 кг/м<sup>2</sup>). С этого года в России начато производство такого материала под названием *Филизол П* (марка ХММ-2,3). Эту марку можно использовать для создания дополнительного слоя гидроизоляции под штучными и листовыми кровельными материалами.

Часто возникающая проблема при устройстве кровли из металлочерепицы и оцинкованного листового железа — повышенная шумность внутри строения во время дождя, града и других природных явлений. Применение Филизола П помимо создания дополнительного гидроизоляционного ковра позволяет снизить шумность внутри строения. Но главное преимущество данного материала — более низкая цена по сравнению с западными аналогами.

При устройстве кровли важно все — грамотное проектирование, подготовка основания, характеристики и качество кровельного материала, и конечно, качество всех производимых работ. Недостаток информации при выборе материалов приводит к неоправданному удешевлению конструкции, что влечет за собой образование протечек и других негативных факторов. Затраты на косметический (в лучшем случае) ремонт превышают «экономия». Исходя из этого оптимальным решением вопросов надежности является комплексный подход к подбору материалов.

ОАО «Завод Филикровля» всем факторам уделяет постоянное внимание. За 80 лет существования заводом был внесен большой вклад в развитие производства рулонных материалов в России. Запущенное в 1992 г. производство битумно-полимерных материалов стало началом новой эпохи в истории кровельной промышленности. Непрерывные исследования в этой области и опыт наших специалистов, приобретенный за эти годы, дают возможность постоянно предлагать потребителю новые материалы, долговечность которых сочетается с простотой и доступностью.

В.Д. МОГИЛЕВСКИЙ, Я.И. ЗЕЛЬМАНОВИЧ (НТЦ «Гидрол-Кровля»),  
В.М. ИВАНОВ, Н.М. МАНЦЕВИЧ («Русская аудиторская компания»),  
В.М. АБРАМСОН («Метрогипротранс»), В.И. ЛЕБЕДЕВ (Холдинговая компания «Автодортехпрогресс»), А.М. ВОРОНИН (ЦНИИПромзданий)

## Полифункциональные изоляционные рулонные материалы

В настоящее время в России наблюдается резкое увеличение объемов капитального строительства. В связи с этим задача повышения качества строительства, его дальнейшей индустриализации, снижения себестоимости диктуют необходимость совершенствования традиционных высокочрезмерных технологий изоляции зданий и сооружений.

Существующие технологии подразделяют *поэтапное* (пошаговое) решение многочисленных проблем изоляции строительных конструкций путем последовательной их защиты от каждого фактора воздействия окружающей среды. Например, в случае кровель последовательно устраивают слои паро-, тепло-, гидро-

изоляции, а также защитные слои, применяя при этом, как правило, соответствующие специализированные паро-, тепло- и гидроизоляционные материалы.

На наш взгляд, в настоящее время появилась настоящая потребность в *комплексном решении* всех (или, по крайней мере, большинства) проблем изоляции путем создания и использования материалов многофункционального назначения.

В качестве одной из возможных моделей такого полифункционального материала специалистами научно-технического центра «Гидрол-Кровля» и ЗАО «Полимеркровля» предлагается семейство рулонных многослойных битуминозных (битумно-полимерных

и битумных) основных гидротепло-звукоизоляционных материалов с защитными и при необходимости дренажными функциями. Предлагаемое семейство материалов под названием «Днепротекс» включает:

- лицевой слой из нетканого геотекстильного иглопробивного или термоскрепленного полотна плотностью 420–750 г/м<sup>2</sup> из полиэфирных или полипропиленовых волокон;
- склеивающий битуминозный (битумный или СБС-модифицированный битумно-полимерный) слой;
- пропитанный вяжущим опорный слой из нетканого полиэфирного полотна или стеклоткани (основа);

- гидроизоляционный битуминозный (битумный или СБС-модифицированный битумно-полимерный) слой;
- разделительный (антиадгезионный) слой из тонкого полиэфирного полотна, стеклохолста или полимерной пленки (см. рисунок).

При необходимости материал «Днепротекс» может приклеиваться к изолируемому основанию способом наплавления с помощью пламенных горелок.

В зависимости от назначения и условий эксплуатации состав и свойства каждого слоя могут варьироваться.

В ОАО «ЦНИИПромзданий», проведены комплексные испытания физико-механических свойств материала «Днепротекс» марки ПЭ на основе из полиэфирного полотна с битумно-полимерным СБС-модифицированным вяжущим и лицевым слоем из иглопробивного полиэфирного геотекстильного полотна плотностью 750 г/м<sup>2</sup>. Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Результаты стандартных испытаний показали, что Днепротекс полностью отвечает нормативным требованиям, в том числе требованиям ГОСТ 30547 «Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Общие технические условия», а по ряду важных показателей (деформативности, прочности, гибкости и др.) существенно их превышает.

В процессе специальных испытаний образцы подвергались длительному воздействию воды (табл. 2), повышенной температуры (табл. 3), циклическим воздействиям ультрафиолетовых лучей, тепла, воды и мороза (табл. 4).

Если в соответствии с методикой ЦНИИПромзданий принять прямо-

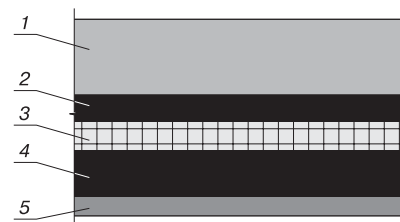
линейную закономерность изменения показателя гибкости при термостарении рулонного материала, а скорость этого изменения равной приведенной в табл. 4, то к предельной величине показателя гибкости (+10–15°C) материал «Днепротекс» приблизится в течение 30–32,5 лет. Иными словами, расчетная долговечность материала в кровлях превышает 30 лет.

По результатам проведенных испытаний материал «Днепротекс» рекомендован ОАО «ЦНИИПромзданий» для применения в кровлях зданий и сооружений различного назначения, а также для устройства гидроизоляции конструкций, зданий и сооружений.

Рассмотрим несколько примеров использования в массовом и специальном строительстве многофункциональных систем «Днепротекс» взамен традиционных многослойных конструкций.

#### Устройство эксплуатируемых кровель

Эксплуатируемые кровли различных типов – традиционные, инверсионные, интегральные [1], предназначенные для устройства на крышах зданий парковок, вертолетных площадок, садов, газонов, оранжерей, теплиц и других объектов благоустройства, в силу их специфики затрудняют или делают невозможным доступ к тепло- и гидроизоляции для их текущего или капитального ремонта. В связи с этим значительно повышаются требования к их надежности и долговечности. Кроме того, изоляционные слои таких кровель нуждаются в надежной защите от механических повреждений в процессе эксплуатации и устройства. Для лицевого слоя изоляции эксплу-



**Пример полойной структуры полифункционального материала «Днепротекс»:**  
1 – лицевой слой из геотекстиля; 2 – склеивающий битумно-полимерный слой; 3 – опорный слой из полиэфирного полотна; 4 – гидроизоляционный битумно-полимерный слой; 5 – разделительный слой

атируемых кровель может быть применен материал серии «Днепротекс», который благодаря наличию геотекстильного слоя обеспечивает дополнительные звуко- и теплоизоляцию кровли, ее коррозийность, дренаж атмосферных осадков. При этом исключается необходимость в устройстве специальных разделительных и дренирующих слоев.

Таким образом, сокращается слойность изоляционного ковра, резко снижаются затраты на ее устройство и эксплуатацию.

Состав материала «Днепротекс» для использования в эксплуатируемых кровлях аналогичен составу материала для изоляции эстакадных линий.

#### Гидрозвукоизоляция эстакадных линий метрополитена

В Москве впервые в отечественной практике сооружается открытая эстакадная («легкая») линия метрополитена на щебеночном основании, которая пройдет в Северные Бутово и другие отдаленные районы новостроек. Бутовская линия, как и планируемые последующие, возводится в условиях сложившейся

**Таблица 1**

Показатель	Норма по ГОСТ 30547–97	Норма по ТУ	Результаты испытания
Разрывная сила при растяжении, кгс/5 см	35	112	127,7
Относительное удлинение при разрыве, %	–	50	54
Теплостойкость, °С	85	100	100
Водопоглощение через 24 ч, мас. %	2	2	1,5
Гибкость на бруске с закруглением радиусом 25 мм при температуре, °С	Не выше –15	Не выше –25	–50
Водонепроницаемость при давлении, кгс/см <sup>2</sup>	2 в течение 2 ч	6 в течение 10 мин	выдержал

**Таблица 2**

Показатель	Воздействие воды при температуре, °С, в течение, сут					
	20			80		
	0	7	14	0	7	14
Разрывная сила при растяжении, кгс/5 см	127,7	118 (–9,2%)	118	127,7	115,6 (–9,5%)	115,6 (–2%)
Относительное удлинение при разрыве, %	54	49,4 (–8,5%)	49,4	50	48 (–10,7%)	48 (–2,8%)

Примечание. Здесь, а также в табл. 3 и 4 в скобках приведены изменения показателей по сравнению с исходными.

городской застройки. Движение поездов вызывает колебания конструкций, передающиеся через почву в прилегающие здания. Возбуждающиеся при этом в элементах зданий и находящихся в них предметах колебания могут приводить к возникновению слышимого вторичного воздушного шума. В зависимости от интенсивности и длительности воздействия этот шум может вызвать сильное отрицательное влияние на людей в зоне его действия.

Следовательно, проблема заключается, помимо эффективной гидроизоляции железобетонных несущих конструкций («корыта»), в устройстве дренажа попадающих на верхнее строение пути осадков, максимальном возможном снижении уровня излучаемого корпусного (структурного) шума, а также защите гидро- и звукоизолирующих слоев от механических повреждений щебнем.

Использование рулонного материала серии «Днепротекс» позволяет комплексно решить указанные задачи. В этом случае склеивающий 2 и гидроизоляционный 4 слой материала представляют собой инвертированные высоконаполненные коллоидные растворы СБС-битума, в которых матрицей (дисперсионной средой) является полимер, а диспергированным веществом — битум. Такие смеси обладают высокой эластичностью (свыше 1500%), водонепроницаемостью и морозостойкостью (до  $-45^{\circ}\text{C}$ ), необходимыми для надежной эксплуатации открытых сооружений. Нетканое геотекстильное полотно 1 развесом не менее  $700 \text{ г/м}^2$  и толщиной 4–5 мм обладает великолепными звукоизолирующими свойствами. Кроме того, благодаря высокой прочности (не менее  $100 \text{ кгс/5 см}$ ) полотно эффективно защищает гидроизоля-

цию от механических повреждений. По этому же слою осуществляется дренаж осадков.

Материал «Днепротекс» прошел серию успешных стендовых и лабораторных испытаний в НИЦ «ТМ» ЦНИИС, МИИТ и НИИСФ в качестве гидрозвукоизоляции эстакадных линий метрополитена и полностью подтвердил свою техническую и экономическую эффективность.

«Днепротекс» рекомендован научно-исследовательским центром «Тоннели и метрополитены» ОАО «ЦНИИС» для гидроизоляции тоннелей метрополитена открытого способа работ, железобетонных пролетных строений эстакадных линий метрополитена и Департаментом пути и сооружений МПС для гидроизоляции балластного «корыта» железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов.

#### Гидроизоляция фундаментов и тоннелей

Неотъемлемой частью проблемы изоляции тоннелей открытого способа работ, фундаментов зданий и других подземных сооружений, рассчитанных, как правило, на практически неограниченный срок эксплуатации, является защита гидроизоляции от механических повреждений при обратной засыпке котлованов, а также дренаж фильтрационных грунтовых вод. До недавнего времени комплексное решение указанной проблемы отсутствовало, что существенно удорожало строительство.

Нам представляется, что использование для наружной гидроизоляции подземных сооружений многофункциональных материалов системы «Днепротекс», геотекстильный слой которых сочетает функции защиты от повреждений, в том числе

проколов при обратной засыпке грунта, и дренажа фильтрационных грунтовых вод обеспечит эффективное, недорогое и промышленное решение проблемы.

«Днепротекс» обладает высокой трещиностойкостью при необратимых и сезонных колебаниях массива грунта, стойкостью к прорастанию корней растений, длительным сроком эксплуатации и высокой эластичностью гидроизоляционной и защитной частей материала, быстротой и легкостью применения вследствие совмещения операций по устройству и защите гидроизоляции. Тем самым исключается необходимость в устройстве специальных защитных и дренирующего слоев.

#### Изоляция межэтажных перекрытий зданий и сооружений

При устройстве полов промышленных зданий и сооружений в большинстве случаев необходимо выполнить гидро-, тепло- и звукоизоляцию перекрытий, а также обеспечить устройство разделительных слоев. Применение материалов серии «Днепротекс» обеспечивает комплексное решение этой задачи. При этом в качестве приклеиваемого 2 и гидроизоляционного 4 слоев используются смеси битум–наполнитель, в качестве опорного слоя 3 — стеклоткань или стеклохолст, геотекстильного слоя 1 — иглопробивное полиэфирное полотно плотностью  $420 \text{ г/м}^2$ .

В связи с повышением требований к комфортности материалы «Днепротекс» могут найти широкое применение для устройства полов, в том числе «плавающих», в жилых и гражданских зданиях и в перспективе позволят отказаться от устройства засыпки в конструкции пола.

Таким образом, «Днепротекс» является отечественным полифункциональным изоляционным рулонным материалом, применимым во многих областях строительства взамен дорогостоящих импортных материалов аналогичного назначения.

Авторы выражают благодарность сотрудникам следующих организаций, принявших самое непосредственное участие в выполнении данной работы — НИЦ «ТМ» ОАО «ЦНИИС», МИИТ, ВНИИЖТ, Метрогипротранс, Мосметрострой, ДСМ, ЗАО «Полимеркровля», Департамент пути и сооружений МПС, СоюзДорНИИ.

#### Литература

1. *Мозилевский В.Д., Зельманович Я.И., Вельгосински А.* Есть ли альтернатива традиционной и инверсионной кровле? // Профессиональное строительство. 2002. № 4.

Таблица 3

Показатель	Продолжительность испытаний, сут		
	0	7	14
Разрывная сила при растяжении, кгс/5 см	127,7	120,7 (–5, 5%)	115 (–9, 9%)
Относительное удлинение при разрыве, %	54	49,7 (–7,9%)	47, 5 (–12,1%)

Таблица 4

Показатель	Продолжительность испытания, циклы/условные годы			
	0	60/1	90/1,5	120/2
Разрывная сила при растяжении, кгс/5 см	127,7	115 (–9,9%)	105 (–18%)	100 (–21%)
Относительное удлинение при разрыве, %	54	47,5 (–12%)	46 (–15%)	48 (–10,7%)
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 25 мм при температуре, $^{\circ}\text{C}$	–50	–48	–47	–46 (2 $^{\circ}\text{C}/\text{год}$ )



## **Некоторые нормативно-технические вопросы применения, оценки и выбора кровельных и изоляционных материалов**

В группу изоляционных материалов под упрощенно-бытовым названием «мягкая кровля» относят многие кровельные и гидроизоляционные материалы, изготовленные либо в виде полос гибкого материала, свернутых в рулон, либо в виде мастики. Общим и отличительным свойством материалов мягкой кровли является их способность выполнять преимущественно изоляционные свойства, прежде всего гидроизоляционные. Материалы же жесткой кровли выполняют как несущие функции, воспринимая эксплуатационную нагрузку (черепица, металлические и асбестоцементные листы, железобетонные плиты и др.), так и функции собственно кровли. Работают они в сходных эксплуатационных условиях и имеют близкие технические характеристики.

На российском строительном рынке кроме традиционных рубероида, толя и битума появилось большое количество новых изоляционных материалов. Они применяются для кровель зданий, гидроизоляции конструкций, герметизации ограждений. При этом существенно улучшилось качество этих материалов, чему способствовали технический прогресс, рыночные отношения, а также широкое использование различных полимерных композиций, позволяющих получать материалы с разнообразными свойствами.

Многообразие видов и свойств существовавших ранее и новых кровельно-изоляционных материалов делает необходимым проведение детального рассмотрения и сопоставления отдельных характерных свойств различных групп этих материалов с целью объективной технической оценки, учитывающей эксплуатационную пригодность и критерии выбора для применения в строительстве и при ремонте. Подобный анализ необходимо производить для обеспечения государственного подхода к затратам по изоляции объектов и недопущения сокращения сроков межремонтного периода, то есть увеличения бюджетных затрат на эти цели. При этом надо руковод-

ствоваться соответствующими нормативными показателями, ГОСТами и техническими условиями, но никак не рекламными данными.

Группа компаний «Гермопласт» с 1992 г. занимающаяся научной разработкой, производством и применением новых изоляционных материалов, накопила определенный опыт по устройству и эксплуатации кровель и гидроизоляции. Это позволило компании выработать конкретные направления технической политики.

Для удобства рассмотрения кровельно-изоляционные материалы ориентировочно можно разделить на классификационные группы. Рулонные материалы подразделяются на группы: битумные, битумно-полимерные, полимерные, а также в зависимости от деформативности (эластичности), наличия основы, способа укладки (наплавляемые, наклеиваемые и др.). Мастики, применяемые без разогрева (холодные), бывают одно- и многокомпонентные.

Свойства каждого кровельно-изоляционного рулонного и мастичного материала характеризуются номенклатурой технических показателей, определяемой ГОСТ 30547-97 (с изменением № 1) и ГОСТ 30693-2000. Однако для рассмотрения эксплуатационных свойств материалов достаточно использовать ограниченный перечень показателей:

- условную прочность при разрыве;
  - относительное удлинение при растяжении;
  - остаточное удлинение при растяжении;
  - гибкость (морозостойкость);
  - теплостойкость;
  - водонепроницаемость;
  - для мастик — адгезию к основе и содержание нелетучих веществ (сухой остаток).
- В связи с введением в действие постановления Правительства РФ № 1636 от 27.12.97 г. повышены требования к новым материалам и появилась необходимость учитывать дополнительные характеристики:
- климатическую стойкость (долговечность);
  - стойкость к УФ-облучению;
  - химическую стойкость;

— пожарную и экологическую безопасность.

При проведении технической оценки и выборе материала необходимо учитывать важность каждого нормируемого показателя для обеспечения надежности и долговечности применяемого изоляционного покрытия в конкретном регионе страны.

Показатели условной прочности и относительного удлинения характеризуют прочность и эластичность материала, а их совокупность отражает деформативные свойства изоляции. При этом соотношение значения этих показателей, как правило, обратное, то есть при большей прочности материала его эластичность ниже, и наоборот.

В отношении деформативных свойств материала у специалистов сложилось два подхода:

- концепция эластичной кровли основывается на том, что деформации основания (температурные, усадочные и другие) компенсируются в кровле за счет эластичности (растяжения) изоляционного материала при относительном удлинении его не менее 100%, что соответствует реальным эксплуатационным деформациям основания кровли и других конструкций;
- концепция прочной кровли предполагает, что при деформации основания растягивающие усилия воспринимаются за счет прочности материала, его армирующей основы, при этом прочность изоляции на разрыв должна превышать величину растягивающего напряжения.

Следует учесть, что значительные комплексные деформации, которые испытывает любая строительная конструкция, концентрируются в слабых (и потому наиболее опасных местах (стыки, узлы примыкания и др.). Именно в этих местах и происходит разрыв изоляционного слоя даже из прочных материалов. Но этого не произойдет с эластичным покрытием, которое способно растягиваться в пределах, превышающих все возможные деформации основания.

Из этого видно, что прочность не является панацеей для кровельных, тем более изоляционных материалов, так как при малой деформативности кровельного слоя она только ухудшает качество и надежность мягкой кровли, особенно мастичной. Как считают специалисты компании «Гермопласт», в этих условиях весьма нежелательно армирование изоляционного слоя из эластичных мастик. Это неизбежное уменьшение относительного удлинения эластичного слоя ликвидирует главное преимущество и достоинство таких мастик.

Дополнительными аргументами в пользу эластичных материалов служат следующие обстоятельства:

- климатические условия России с широким диапазоном температур наружного воздуха вызывают значительные деформации конструкций, особенно покрытий;
- наличие регионов, неблагоприятных в гидрогеологическом и сейсмическом отношении, со значительными и неравномерными деформациями зданий;
- относительно низкое качество изготовления конструкций и многочисленные дефекты при монтаже зданий, способствующие увеличению допусков в соединениях и стыках зданий;
- низкая информированность заказчиков, невысокая квалификация инженерно-технического персонала и рабочих и др.

Это подтверждает, что эластичные материалы лучше соответствуют реальным условиям строительства и эксплуатации в России. Опыт группы компаний «Гермопласт» показывает, что для материалов кровли и изоляции нет необходимости в прочности, превышающей 2 МПа. При этом относительное удлинение гидроизоляционного материала должно быть не менее 150%, у кровельного — не менее 200%. В то же время прочность применяемых армированных материалов для кровли весьма высока и достигает 10–12 МПа, хотя это никак не влияет на их изолирующие свойства.

Деформационные свойства кровельных и изоляционных материалов в условиях отрицательной температуры (морозостойкость) характеризуются гибкостью, определяемой изгибом полосы материала на стандартном брусе с закруглением радиусом 5–25 мм при отрицательной температуре при отсутствии повреждений материала. Для каждого конкретного материала радиус закругления и минимальная температура определяются в соответствии с нормативными документами.

Ранее для мастик по ГОСТ 25591–83 были установлены значения 5 мм и  $-50^{\circ}\text{C}$ . С 1 апреля 2001 г. с введением ГОСТ 30693–2000 температурный предел повышен для битумосодержащих мастик до  $-15^{\circ}\text{C}$  и полимерных мастик — до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Современные эластичные материалы (рулонные и мастичные), выпускаемые некоторыми российскими компаниями («Гермопласт», «Совинтех», «Поликров» и др.), выдерживают температуру  $-50^{\circ}\text{C}$  и изгибаются без повреждения на брусе с радиусом закругления 5 мм.

Таким образом, новый ГОСТ не позволяет полностью отобразить преимущества ряда мастичных материалов. При выборе кровельных материалов необходимо, чтобы их гибкость соответствовала конкретным климатическим условиям и особенностям конструкций изолируемых поверхностей.

Самым важным показателем кровельных материалов является долговечность. После стоимости она является важнейшей для потребителя характеристикой. Долговечность понимается как срок службы материала до потери им 50% величины характеризующих показателей. Методики для климатических испытаний разрабатываются на основе анализа статистических данных метеорологического центра и учитывают качественно и количественно основные факторы погодных воздействий на материал. Такая методика разработана НИИМосстроем и согласована с Госстроем РФ.

Для подтверждения заявленной долговечности нужно предъявлять сведения о проведенных климатических испытаниях материала или другие достоверные обоснования. В качестве таковых могут использоваться документальные данные об испытаниях, проведенных иностранными фирмами по зарубежным методикам, стандартам, системам, и характеризующих в нужном аспекте климатическую стойкость материала. При этом необходимо проверять климатические параметры испытаний на соответствие российским условиям, особенно для зимнего периода. В случае отсутствия всех указанных условий достоверности заявленной долговечности производитель материала не может указывать ее в технической документации и рекламных изданиях. При этом следует иметь в виду, что долговечность материала не совпадает со сроком службы, который означает безремонтную продолжительность эксплуатации кровли. Срок службы кровли определяется не только долговечностью материала, но и условиями произ-

водства работ по ее устройству, состоянием несущих и ограждающих конструкций крыши, правильностью эксплуатации (в соответствии с Правилами и нормами эксплуатации жилищного фонда) и др.

Для кровельных и изоляционных мастичных материалов достаточно важным показателем следует считать содержание нелетучих веществ — сухой остаток. Показатель указывает количество вещества, остающегося на изолируемой поверхности после нанесения и высыхания (отверждения) мастики и выражается в % от массы нанесенной мастики. При низком сухом остатке должен увеличиваться исходный расход свежей мастики для образования заданной толщины пленки. Например, у большинства известных применяемых мастик сухой остаток составляет 20–30% (расход 6–8 кг/м<sup>2</sup>), у мастики Битурэл производства компании «Гермопласт» сухой остаток составляет не менее 70%, то есть расход этой мастики будет в 2–3 раза меньше для образования пленки одинаковой толщины. Трудозатраты по устройству мастичного основания отличаются в несколько раз в зависимости от количества наносимых слоев, необходимых для получения пленки определенной толщины.

Остальные нормируемые стандартами показатели кровельных и изоляционных материалов имеют гораздо меньшее значение для оценки и выбора конкретного материала, хотя они и необходимы для полной технической характеристики выбираемого материала. Это объясняется тем, что их значения задаются, как правило, определенным показателем, которому обычно соответствует материал.

Проведенные анализ и оценка свойств кровельных и изоляционных материалов дают возможность рассмотреть проблему выбора, основываясь на выявленных ранее преимуществах и недостатках отдельных групп материалов. Прежде всего это выбор вида: рулонные или мастичные, битумно-полимерные и полимерные. Главное преимущество мастичных материалов состоит в том, что они обладают высокой эластичностью, их относительное удлинение достигает 700%. Опыт компании «Гермопласт» говорит о преимуществах применения мастичных материалов для сплошных кровель на жестком основании и для всех видов изоляции. Технологичность нанесения мастик механизированным или ручным способом позволяет просто и надежно выполнять кровлю и изоляцию на поверхностях практически любых форм и уклонов. Особенно

заметно это преимущество при устройстве кровли с многочисленными узлами примыканий и деталями. В этих местах рулонные материалы, особенно наплавляемые, нужно выкраивать по сложным формам, что заметно увеличивает трудоемкость работ и снижает качество кровли. Мастики эффективны при ремонте практически всех изоляционных покрытий и прежде всего всех видов кровель: мастичных, рулонных, металлических, асбестоцементных, бетонных и др. При этом ремонт производится, как правило, без удаления старой кровли из одного вида материала за один рабочий цикл с применением простой технологической оснастки. Простота отдельных операций позволяет использовать работников невысокой квалификации.

Однокомпонентная мастика поставляется в готовом к употреблению виде, и начало отверждения состава определяется лишь герметичностью тары. Срок хранения мастики, как правило, не превышает трех месяцев. При производстве работ она должна поставляться на стройку почти непрерывно. Двухкомпонентная мастика поставляется в виде двух химически малоактивных составов, которые порознь могут храниться 12 и более месяцев.

Конечное качество мастичной кровли в значительной мере зависит от правильного выполнения работ по приготовлению и нанесению мастики на строительной площадке. Здесь однокомпонентная мастика имеет некоторое преимущество, так как готовый к применению состав необходимо только нанести на поверхность.

Двухкомпонентную мастику сначала надо смешать, затем нанести на поверхность за ограниченный период времени. Это вынуждает повышать требования к соблюдению технологии работ и квалификации рабочих. В то же время приготовление двухкомпонентной мастики на месте строительства позволяет дополнительно регулировать ее свойства применительно к реально складывающимся обстоятельствам. Для изменения отдельных свойств (вязкость, жизнеспособность, цвет, твердость и др.) в мастику при приготовлении могут вводиться дополнительные и специфические добавки. При однокомпонентной же мастике приходится менять марку или тип материала.

Устройство кровли из рулонных материалов с применением горячих битумных мастик увеличивает расход материалов и трудоемкость работ. Упрощает приклейку полотен применение наплавляемых матери-

алов (с утолщенным покровным слоем мастики), хотя это требует использования дополнительного оборудования. Однако разогрев материала горелками с нерегулируемой температурой пламени (до 600°C) может приводить к недостаточному прогреву или пережогу битумосодержащего слоя с потерей им клеящих и деформативных свойств. Имеющийся опыт эксплуатации таких кровель, особенно из материалов рубероидного типа, подтверждает наличие у них значительных дефектов, что вынудило в свое время видных специалистов-кровельщиков выступить против массового применения огневого способа наклейки кровельных материалов.

В настоящее время наблюдается возрастание спроса на кровельные покрытия из эластичных материалов с использованием холодных битумно-полимерных или полимерных мастик. При этом для наклейки конкретного материала используется специальная комплектующая мастика.

В заключение выражается надежда, что изложенное в статье поможет специалистам более объективно, критически и ответственно подходить к вопросам нормирования, оценки и выбора мягких кровельных и изоляционных материалов.

## ИНФОРМАЦИЯ

**Комитет по содержанию жилищного фонда Администрации Санкт-Петербурга и Петербургский строительный центр, 20 февраля 2003 г. проводят семинар-совещание по теме: «Гидроизоляция зданий и сооружений: подвалы и чердачные помещения»**

Комитет по содержанию жилищного фонда Администрации Санкт-Петербурга разработал ряд программ: «Кровли», «Ремонт фасадов», «Подвалы», в связи с чем строителям и работникам коммунальных служб предстоит выполнить большой объем работ по обновлению фасадов многих домов, подвальных и чердачных помещений.

Цель семинара — представить строителям, работникам коммунальных служб, проектировщикам основные качественные и стоимостные характеристики гидроизоляционных материалов, а также определить критерии по выбору материалов и технологий при проведении тендерных конкурсов на такие виды работ.

На семинаре-совещании будет представлен аналитический обзор рынка гидроизоляционных материалов и рассмотрены следующие вопросы:

- классификация и сравнительные характеристики гидроизоляционных материалов, представленных на рынке Санкт-Петербурга;
- технические и стоимостные показатели;
- рекомендации по технологиям внедрения в жилищно-коммунальном хозяйстве качественных гидроизоляционных материалов;
- возможные схемы взаимодействия подрядчиков и заказчиков.

В программу включены выступления специалистов комитета по содержанию жилищного фонда Администрации Санкт-Петербурга, строительных компаний, имеющих разрешение на проведение работ от КГИОП, фирм, внедряющих новые материалы и технологии на рынок Санкт-Петербурга, а также фирм-поставщиков этих материалов.

### **Место проведения мероприятия:**

*Комитет по содержанию жилищного фонда Администрации Санкт-Петербурга  
Россия, Санкт-Петербург, пл. Островского 11.*

**Заявки на участие в семинаре-совещании направлять в Петербургский строительный центр.**

*Телефон/факс: (812) 431-09-60, 431-09-61, 431-09-62, 431-09-65  
Контактные лица: Анжела Растрюгина, Елена Попова*

## Листовые и рулонные кровельные материалы из измельченных автошин для малоэтажного домостроения

В малоэтажном деревянном домостроении (МДД) проблема практического применения высококачественных кровельных материалов проявляется наиболее наглядно, поскольку в общем внешнем виде МДД кровля занимает до 50% и в значительной степени отвечает за эстетическое восприятие дома.

Весьма серьезными являются также экологические требования к кровле и соответствующим кровельным материалам.

Кровельный материал не должен:

- шуметь при действии дождя и ветровых нагрузок (как это имеет место при эксплуатации металлочерепицы);

- экранировать естественные электромагнитные излучения Земли и космоса;

- поддерживать горение и образовывать горящие капли при горении [1].

Отпускная цена кровельного материала должна быть приемлема для массового покупателя. Кровля из него должна обладать высокими эстетическими качествами и широким разнообразием окраски.

С учетом вышеизложенных требований к кровельным материалам для

МДД в конце 90-х годов специалистами ФГУП НИПИ «Научстандартдом – Гипролесспром» была разработана композиция, основой которой является резиновая мука, получаемая из отработанных автомобильных шин, высокие эксплуатационные свойства которой обеспечиваются специальными добавками. Важнейшими из этих добавок являются:

- новая высокоэффективная комплексная антипиреновая система Коксоген;

- высокоэффективный антистатик Оксисатат;

- материалы, обеспечивающие возможность высококачественной окраски материала водно-дисперсионными акриловыми красками.

Здесь необходимо отметить, что кровельные и гидроизоляционные материалы на основе резиновой муки из шин описаны и известны еще с начала 80-х годов прошлого века [2] и впервые появились в США. Кровельные резинопластовые материалы на основе резиновой крошки и муки начали производиться в СССР, а потом и в России с 80-х годов прошлого века [3] в виде кровельного листового материала, формованного под черепицу. Однако у этих материалов есть серьезные недостатки, недопустимые для кровельных материалов:

– высокая горючесть и увеличение скорости горения во времени, распадение материала во время горения на большое количество горящих капель;

– исключительно темные окрасы, которые невозможно изменить введением пигментов в массу материала и отсутствие способности к окрашиваемости по поверхности;

– высокая электризуемость этих материалов в сухую и жаркую погоду, что приводит к негативному влиянию электростатических полей на здоровье проживающих в доме людей.

В то же время кровельные материалы на основе шинной резиновой муки относительно дешевы, технология их производства может быть высокопроизводительной. Они не подвержены обрастанию окрашивающими грибами и мхом, не экранируют электромагнитных излучений Земли и космоса, не шумят при действии дождя и ветровых нагрузок, технологичны в работе и имеют малую удельную плотность, что

Показатель	Руплар	Филкор	Чеплар
Внешний вид	Рулонный материал однотонный или с печатным рисунком	Плоская фигурная вырубка, окрашенная в массу или по поверхности	Объемно-формованный под черепицу окрашенный листовый материал
Толщина, мм	0,6–1	1,5–2	3,2–3,8
Масса, кг/м <sup>2</sup>	0,15–0,3	0,356–0,6	1,2–1,4
Площадь, перекрываемая одним листом, м <sup>2</sup>		0,15–0,17	
Прочность, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) в продольном направлении		8 (80)	
в поперечном направлении		5,3 (53)	
Твердость по Шору, усл. ед.		90	
Тепловая усадка, % при 70°C за 6 ч		0	
при 100°C за 6 ч		3,1	
Водопоглощение, %		0,48	
Гибкость при –25°C		отсутствие трещин	
Огнеопасность по ГОСТ 250–76		неогнеопасен	
Удельное поверхностное сопротивление, Ом		не более 5×10 <sup>8</sup>	

позволяет резко снизить нагрузку на стропильную систему МДД.

Сопоставление положительных и отрицательных свойств известных кровельных резинопластовых материалов привело к выводу, что необходимо затратить время и средства на устранение вышеупомянутых недостатков известных резинопластовых кровельных материалов с сохранением всех преимуществ. Более того, на основе разработанной нами композиции можно расширить ассортимент кровельных материалов, а именно помимо объемно-формованного листового материала, получившего название Чеплар, был разработан плоский листовой фигурный материал (в виде фигурной вырубки) под названием Филкор и рулонный кровельный материал Руплар.

Первая технологическая фаза для производства всех трех разновидностей кровельного материала на основе огнестойкой антистатической окрашиваемой резинопластовой композиции одинакова и включает: смешение компонентов в обогреваемом горизонтальном смесителе типа СМ-400, подачу смеси на обогреваемые смесительные вальцы, обогреваемые рифайнер-вальцы, питательные вальцы и каландр. Технические характеристики материалов Руплар, Филкор и Чеплар приведены в таблице.

После выхода из каландра материал Руплар сматывается в рулоны, материал для изготовления Филкора или сматывается в рулон или сразу режется на листы, для Чеплара режется на листы. Заготовки для Филкора затем обрабатываются на вырубном прессе, а полученные отходы собираются и возвращаются в производство. Заготовки для материала Чеплар нагрева-

ются и формуются специальной пресс-формой с получением желаемого объемного рельефа.

Рулоны материала Руплар используются как обычный рулонный кровельный материал, но в отличие от рубероида мы рекомендуем приклеивать Руплар к основанию кровли, а не крепить его механически, хотя это тоже возможно. Для крепления Руплара был разработан специальный клей Рабиколл.

Все три материала получают из одной композиции, и все они огнестойки, способны окрашиваться по поверхности специально разработанной акриловой краской Дакра-Универсал, обладающей высокими адгезией к поверхности разработанных материалов, морозостойкостью и долговечностью. Окрашивание может осуществляться как в заводских, так и непосредственно в построчных условиях с использованием кистей, валиков, распылителей и др.

При использовании материала Руплар в наклонных кровлях возможно придание ему разнообразных и декоративных форм путем нанесения на его поверхность различных кровельных печатных рисунков (под чешую, черепицу, медные листы и др.) с использованием многоцветных печатных красок типа Дакра-Универсал. После окраски кровлю покрывают прозрачным лаком Пик-Лак.

Крепление материалов типа Филкор к основанию наклонной кровли может производиться как при помощи клея Рабиколл, так и механического крепления, например оцинкованными скобами из пневмопистолета. Объемно-формованный листовый материал Чеплар крепится механически с использованием дюбелей из алюминиевого сплава (с «воротничком») длиной 30–35 мм или оцинкованными скобами с помощью пневмопистолета, причем и дюбели и скобы забиваются в вогнутую часть Чеплара, которая соприкасается с основанием кровли.

Для дополнительной гарантии герметичности крепления, а также для маскировки шляпки дюбеля и скоб их рекомендуется прокрашивать краской Дакра-Универсал, которая герметизирует место пробоя и хорошо держится на металле и оцинковке. Поскольку декоративное разнообразие Руплара может обеспечиваться большим набором печатных рисунков и гаммой цветов печатных красок, разнообразие форм Филкора обеспечивается набором вырубных форм, а также окраской, а разнообразие Чеплара – набором пресс-форм и цветов краски Дакра-Универсал, возникает реальная возможность осуществлять любой замысел архитекторов и удовлетворить запросы покупателей.

В заключение важно отметить существенные сырьевые и экологические аспекты производства и применения материалов Руплар, Филкор и Чеплар. С сырьевой точки зрения производство этих материалов имеет гарантированную и дешевую сырьевую базу на неопределенно долгое время, так как количество отработанных шин и вторичного полиэтилена высокого давления во всем мире ежегодно растет. Линии по измельчению шин до муки весьма высокопроизводительны и имеются во многих странах, в том числе и в России, а проблема рентабельного и широкомасштабного использования резиновой муки решается пока еще слабо.

Технологические вальцево-каландровые линии по изготовлению материала Руплар и заготовок для производства Филкора и Чеплара в России мало загружены ввиду резкого падения объемов производства линолеумов. В то же время имеется необходимость и возможность создания в России высокопроизводительных линий объемного формования. Вырубные машины для материала типа Филкор выпускаются в промышленности многих стран.

Практическая реализация производства и поступления на рынок строительных материалов Руплар, Филкор и Чеплар, а также красок Дакра-Универсал и клеящей мастики Рабиколл позволит коренным образом улучшить ситуацию в области эстетики, экономики и экологии МДД.

В свою очередь массовый потребитель получит возможность широкого выбора красивых кровельных покрытий по доступной цене.

#### Список литературы

1. *Мальцев В.В.* Экологические чистые огнебиостойкие материалы для малоэтажного деревянного домостроения XXI века // Промышленность строительных материалов. Сер. 6. Промышленность полимерных, мягких кровельных и теплоизоляционных строительных материалов. Аналитический обзор. Вып. 1–2. М.: ВНИИЭСМ. 2001. С. 1–54.
2. *Pramanik R.K. and Bakert W.E.* Toughening of ground rubber tire filled thermo plastic compounds using different compatibilizer systems // *Plastics, Rubber and composites processing and applications*. V. 24. 1995. № 4. P. 229–237.
3. *Крючков А.Н. и др.* Материал для защитных покрытий строительных сооружений и конструкций и способ его получения. Патент Российской Федерации № 2129133 от 25.04.96.



## Перспективы развития производства и применения керамической черепицы в России

В последнее десятилетие россияне заново открыли для себя окружающий мир. У нас появилась возможность путешествовать не только перед экраном телевизора, но лично посетить любую страну мира. Мы смогли убедиться в том, что не жилые дома сами по себе, а крышной наряд и конструкция крыши являются неотъемлемой национальной особенностью многих народов. Крыша – самый заметный элемент жилого здания, поэтому ее стремятся показать и украсить.

Старинные российские кровельные материалы – солома, дерево, свинцовые, медные и железные листы. Позднее железные листы стали окрашивать и оцинковывать. Купольное золочение по праву считается символом российского культурного зодчества.

В период развития крупнопанельного жилищного домостроения преобладали плоские и бесчердачные конструкции кровель. В те годы не было условий для привития архитекторам, строителям и потребителям жилья эстетического вкуса к форме и убранству крыши.

Сложившемуся положению соответствовала и нормативно-техническая база. В разделе «Кровля» строительного каталога «Перечень действующих нормативных и рекомендательных документов по строительству», изданного в 1998 г., приводится всего семь «Рекомендаций» и «Руководств», которые касаются устройства плоских крыш с применением мягких кровельных материалов, битумных эмульсий и окрасочных составов.

Бурное развитие коттеджного строительства привлекло на отечественный рынок большое количество зарубежных материалов для устройства кровли. Однако мы не были готовы соответственно воспринять новые

материалы и технологии. Грустными памятниками индивидуальной архитектуры России начала 90-х годов XX столетия являются дорогие, но безвкусные особняки, в которых кровельное покрытие находится в дисгармонии с конструкцией кровли. Часто такие здания строили практически без участия архитекторов.

На выбор конструкции крыши и кровельного материала влияет множество факторов:

- метеорологические (величина атмосферных осадков, воздействие солнечной радиации, ветровые и снеговые нагрузки, температурные колебания, содержание агрессивных веществ в атмосферном воздухе);
- бактериологические (жизнедеятельность насекомых и различных микроорганизмов);
- национальные традиции в архитектуре данного региона;

Таблица 1

Виды нагрузки для региона с континентальным климатом	Керамическая штампованная черепица типа Марсельской		Металлическая черепица	
	Удельная нагрузка			
	кг/м <sup>2</sup>	%	кг/м <sup>2</sup>	%
Собственный вес покрытия (с обрешеткой и вентиляционно-утеплительными материалами)	50	19,8	9	4,6
Снеговая нагрузка	100	39,7	100	51,4
Ветровая нагрузка	30	11,9	30	15,4
Суммарная нагрузка	180	71,4	139	71,4
Коэффициент запаса прочности	1,4		1,4	
Общая расчетная нагрузка с учетом коэффициента запаса прочности	252	100	194,6	100

Таблица 2

Годы	Германия, млн м <sup>2</sup>	Австрия, млн м <sup>2</sup>	Швеция, млн шт.	Франция, тыс. т	Италия, млн м <sup>2</sup>	Швейцария, млн шт	Испания, млн м <sup>2</sup>
1990	27,5	1	11,2	40,4	32,7	4,6	18,9
1991	29,7	1,8	10,7	40,4	30,2	4,1	18,3
1992	34,7	2,2	9,7	39,5	34,9	3,8	18,1
1993	36,4	1,9	10,3	40,6	37	3,8	18
1994	36,6	2	9,9	46,2	37,8	4,5	19
1995	43,6	2,3	9,4	52	38	4,3	20
1996	46	2,5	10,8	47,3	36	3,8	21
1997	45,4	2,7	11,2	49,4	36,1	3,9	22
1998	47,7	2,5	12,1	49,6	36,4	3,401	24,8
1999	53,7	–	–	54,8	34,4	3,9	28,5
2000	54,2	–	–	54,9	35,1	–	–

**Примечание.** По данным Европейской ассоциации предприятий тяжелой глиняной промышленности – TBE.



Сложные кровельные сопряжения



- архитектурный облик окружающих зданий;
- конструкция самого здания и его расчетная долговечность.

Керамическая черепица – самый древний искусственный материал для убранства крыши. Научившись обжигать глину, человек привел черепицу на смену плиточным сланцам и песчаникам.

Конструкции как крыши под черепичную кровлю, так и самой черепицы для различных климатических условий настолько продуманны и отработанны, что позволяют эксплуатировать черепичные крыши веками без значительных ремонтов и применения дополнительных защитных материалов.

Поистине уникальное сочетание свойств и внешнего вида керамической черепицы позволяет создать

качественное, долговечное, эстетически привлекательное покрытие практически на любом здании. Это стало одной из причин создания многочисленных суррогатов исторически лидирующего материала: цементно-песчаная черепица, металлочерепица, «мягкая» черепица (на основе битума). Обращает на себя внимание тот факт, что для этих кровельных материалов не придумано собственных названий.

Для продвижения на рынок подменителей, но не заменителей керамической черепицы в последние годы выпускаются рекламные буклеты, публикуются статьи и реклама в массовых изданиях строительной направленности, размещается реклама на радио и телевидении. Фирмы, торгующие цементно-песчаной, металлической и «мягкой» черепицей, проводят различ-

ные семинары, привлекают к сотрудничеству ученых, проектировщиков и архитекторов.

Отечественные производители и поставщики керамической черепицы остаются в стороне от рекламного рынка в России, а техническая литература по ее производству и применению, конструкциям черепичной кровли, а также необходимая нормативно-техническая документация не выпускаются уже много лет.

Керамическая черепица при правильном построении крыши имеет множество преимуществ перед другими кровельными материалами, в том числе самыми современными. Бесшумная под действием ветра и дождя, она не боится резких температурных перепадов, экологически безопасна, не прогревается в зной, энергетически экономна и долговечна, пожаростойка и надежно защищает от внешнего огня.

Основным недостатком керамической черепицы обычно называют относительно большую массу, из-за чего требуется увеличение расхода материала для устройства крыши и обрешетки. Однако расчеты показывают, что для устройства кровли из керамической черепицы требуется всего на 15–20% больше лесоматериалов, чем для металлической. При этом обычно меняется шаг стропил (700 мм вместо 900 мм). Практически для всех регионов России эта величина незначительна по сравнению с общими затратами на устройство крыши.

Доля собственного веса керамической черепицы в общей расчетной нагрузке кровли составляет около 20% (табл. 1). Другим недостатком керамической черепицы называют высокую стоимость. Приходится встречать, например, такие сравнения: стоимость 1 м<sup>2</sup> металлочерепицы с обрешеткой – 18–22 USD, «мягкой» черепицы со сплошной обрешеткой из влагостойкой фанеры – 30 USD, керамической или цементно-песчаной черепицы – 25–30 USD, керамогранитной (появилась и такая) – 40 USD. При этом не акцентируется внимание на то, что за время надежной эксплуатации керамической черепицы «мягкую» и металлическую придется заменить не менее трех раз. Поэтому сравнение веса собственно изделий или стоимости 1 м<sup>2</sup> при выборе кровельных материалов без учета нагрузок на кровлю и последующих эксплуатационных затрат.

Керамическая черепица в европейских странах пользуется огромной популярностью, ее производство растет из года в год (табл. 2). В то же время быстро увеличивается и производство цементно-песчаной (Германия) и металлической (Швеция) черепицы.

Таблица 3

Расположение строения	Регионы с умеренным климатом		Регионы с континентальным климатом		Регионы с суровым климатом	
	Минимальные уклоны кровли из керамической черепицы					
	м на м	градусы	м на м	градусы	м на м	градусы
Защищенная зона	0,35	19°15	0,35	19°15	0,5	26°30
Обычная зона	0,4	21°45	0,5	26°30	0,6	31°
Зона с риском (зона с весьма высокими природными нагрузками)	0,6	31°	0,7	35°	0,8	35°15

Таблица 4

Вид черепицы	Уклон кровли в градусах	Построечная площадь здания на 1 м <sup>2</sup> кровли	Площадь кровли в м <sup>2</sup> на 1 м <sup>2</sup> построечной площади здания
Плоская ленточная черепица	63°	0,46	2,19
	61°	0,49	2,05
	57°	0,54	1,84
	53°30	0,6	1,68
	49°	0,66	1,52
	45°	0,71	1,41
	42°	0,75	1,34
	Минимум 38°30	0,78	1,28
Пазовая штампованная черепица небольших размеров	37°	0,8	1,25
	31°	0,86	1,16
	26°30	0,9	1,11
	Минимум 21°45	0,93	1,07
Крупноразмерная пазовая штампованная черепица (типа Марсельской)	19°15	0,93	1,07
	16°	0,96	1,04
	Минимум 11°15	0,98	1,02
Специальная черепица для небольшого уклона кровли	8°30	0,99	1,01




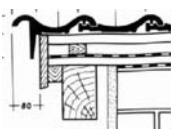
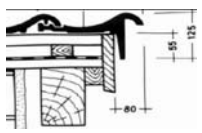


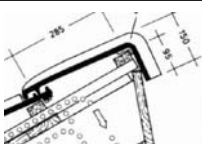
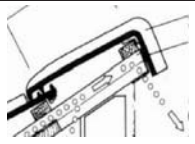

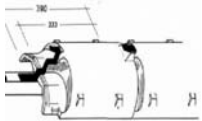

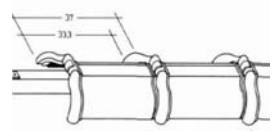

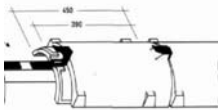
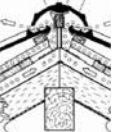
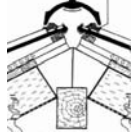




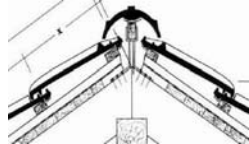



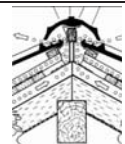


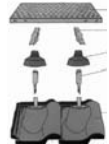



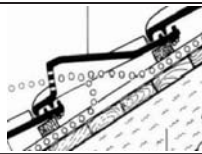

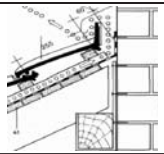







<p>Пазовая штампованная кровельная черепица</p>  <p>Технические данные Габаритные размеры – 400×245 мм Полезная кроющая: высота – 338 мм, ширина – 193 мм Расход на 1м<sup>2</sup> кровли – 15 штук. Масса 1 черепицы – 3,3 кг. Масса 1м<sup>2</sup> кровли – 49,5кг.</p>		<p>Двухпазовая черепица М13 (Марсельская)</p>  <p>Технические данные Габаритные размеры – 426×255 мм Полезная кроющая ширина – 217 мм Расход на 1м<sup>2</sup> кровли – 13 штук. Масса 1 черепицы – 3,4 кг. Масса 1м<sup>2</sup> кровли – 44,2кг.</p>	
<p>Боковая левая или правая черепица</p>   <p>Левая</p>  <p>Правая</p>			
<p>Г-образная торцевая боковая (правая или левая) черепица</p>    			
<p>Коньковая цилиндрическая черепица</p>  		<p>Коньковая растровая черепица</p>  	
<p>Коньковая черепица</p>    		<p>Коньковая коническая черепица</p>  	
<p>Подконьковая черепица</p>    			
<p>Боковая подконьковая черепица</p> 		<p>Подконьковая черепица</p>  	
<p>Черепица для ступеней на крыше</p>   		<p>Вентиляционная черепица</p> 	<p>Половинка пазовой штампованной базовой черепицы</p> 
<p>Черепица-продушина</p>  		<p>Пристеночная черепица</p>  	
<p>Черепица для крепления антенны или блочка</p> 	<p>Керамическая отделка конька</p>     		<p>Керамическая отделка торцов конька</p> 

Таблица 6

Пазовая штампованная черепица			Ленточная пазовая черепица			Ленточная плоская черепица			Ленточная S-образная черепица		
Размеры кроющие, мм											
a	б	шт/м <sup>2</sup>	a	б	шт/м <sup>2</sup>	a	б	шт/м <sup>2</sup>	a	б	шт/м <sup>2</sup>
310	190	17	333	200	15	160	155	40,3	333	175	17
333	190	16	333	180	17				290	175	20
347	208	14	333	140	21,4						
Черепица «Мунк»			Черепица «Нунн»			Черепица коньковая					
Размеры габаритные, мм											
в	г	шт/м <sup>2</sup>	в	г	шт/м <sup>2</sup>	в	г	шт/м <sup>2</sup>	в	г	шт/м <sup>2</sup>
400	128	30-34	410	104	30-34	365	200	3			
400	172			145							

В Западной Европе распространены следующие мощности черепичных заводов:

- 10 млн шт. черепицы в год, что соответствует покрытию 750 тыс м<sup>2</sup> построечной площади в год;
- 5 млн шт. черепицы в год, что соответствует 380 тыс м<sup>2</sup> построечной площади в год;
- 3 млн шт. черепицы в год, что соответствует 230 тыс м<sup>2</sup> построечной площади в год.

Ведущие производители черепицы тесно сотрудничают с проектными и специализированными строительными фирмами по устройству крыш и выполнению кровельных работ, уделяют большое внимание разработке и внедрению широкой номенклатуры основных и доборных изделий.

Конструктивно керамическая черепица подразделяется на пазовую и плоскую, которую изготавливают соответственно штампованием или ленточным формованием. Применение того или иного вида черепицы зависит от уклона кровли, который в свою очередь определяется климатическими условиями региона и конструкцией кровли.

Например, специалисты фирмы «СЕРИК» (Франция) подразделяют Европейско-Азиатский континент в зависимости от климатических условий на три региона с тремя зонами по нагрузке (табл. 3).

Зависимость уклона кровли от типа используемой черепицы и наоборот приведены в табл. 4.

Часто, особенно в Германии, рекомендуют плоскую черепицу, так называемый ласточкин хвост, получаемую методом экструзии.

Однако крупногабаритная штампованная черепица типа Марсельской марки М-13 имеет ряд преимуществ. Благодаря двойному затвору и большому формату она гарантирует большую герметичность кровли, что особенно важно в странах с суровыми климатическими условиями: ветер, дождь, большая снеговая нагрузка, значительный температурный перепад в течение суток.

Масса 1 м<sup>2</sup> кровли из штампованной черепицы М-13 значительно меньше (44,2 кг/м<sup>2</sup>), чем из плоской (65 кг/м<sup>2</sup>), а следовательно и сокращаются затраты на изготовление деревянной обрешетки кровли. Кроме того, при минимальном угле наклона кровли при использовании черепицы М-13 покрываемая построечная площадь на 1 м<sup>2</sup> кровли равна 0,98 м<sup>2</sup>, а при использовании плоской черепицы при минимальном угле наклона кровли – 0,78 м<sup>2</sup> (+25,6%).

К устройству кровли из керамической черепицы необходимо подходить только с позиций разработанного проекта крыши и кровли. Кровлю из керамической черепицы необходимо комплектовать.

За рубежом кровельную систему образуют десятки наименований основных и доборных элементов. В ней продуманы и конструктивно решены узлы и сопряжения, встречающиеся при устройстве крыш различных архитектурных форм.

В табл. 5 представлен минимальный набор черепичных изделий, которые необходимы для комплектации современной черепичной кровли.

Серийно выпускается главным образом базовая черепица. Остальные виды штампованной черепицы

производятся по заказу прессованием в индивидуальных формах.

Неизменным атрибутом черепичной кровли является ее естественный цвет. Для получения таких нетрадиционных цветов, как коричневый, черный, на изделия перед обжигом наносят специальные ангобы, приготовленные из компонентов глины с различными добавками. Такие покрытия спекаются с поверхностью изделия, образуя однородный керамический черепок. Зарубежные производители предлагают керамическую черепицу восьми и более цветов.

С течением десятилетий и столетий цвет черепичной кровли изменяется в результате появления естественной патины. Возникающие при этом цветовые нюансы придают кровле индивидуальность, выразительность и солидность.

Индустриальные методы жилищного строительства обусловили развитие в СССР индустриальных кровельных материалов. В связи с этим не велось разработки и производства отечественного оборудования для керамической черепицы. Отсутствовали практические технологические исследования.

Поворот к развитию мелкоштучных материалов, в том числе и кровельных, произошел в конце 70-х – начале 80-х годов XX столетия. В традиционно черепичных регионах были введены в эксплуатацию на оборудовании итальянской фирмы «Морандо» заводы мощностью по 3 млн шт. керамической черепицы в год – в г. Лоде (Латвия), г. Каунас (Литва) и г. Коломыя (Украина). В 90-х годах введен завод в Калининградской области мощностью 5 млн

шт. и 3 млн шт. керамической черепицы в год в Белгородской области (поставка фирмы «Морандо»). В Новгородскую и Московскую области оборудование для заводов мощностью 3 млн шт. керамической черепицы в год поставила фирма «Серик» (Франция). Более 15 лет не монтируется линия по производству керамической черепицы мощностью 5 млн шт. в Краснодарском крае (поставка фирмы «Морандо»). Статистическая отчетность по объемам производства и потребления керамической черепицы на территории России отсутствует.

ОСТ 21-32-84 предусматривает выпуск керамической черепицы семи типов, представленных в табл. 6. Большим недостатком отечественной керамической черепицы является допустимый разброс по размерам, затрудняющий правильную сборку кровли. ОСТ предусматривает отклонение по длине в штампованной черепице +22 мм и -6 мм. Безусловно, собрать качественную черепичную кровлю при допустимом отклонении размера на 1 м кровли 8,4 см весьма проблематично. Явно завышенные допуски ставят отечественных производителей в неконкурентные условия.

Уровень современной технологии производства черепицы и качество подготовки формовочной массы требуют иного подхода к оценке качества керамической черепицы. Основным критерием качества становятся ее высокая плотность и низкая открытая пористость, что позволяет достичь высокой прочности и морозостойкости.

Сравнение действующей в России и в зарубежных странах номенклатуры изделий явно не в пользу нашей страны. Очевидно, что весьма отстала отечественная технологическая наука, которая недостаточно вооружает производителей новыми подходами к качеству продукции, технологического контроля, подбору состава сырьевых материалов при изготовлении керамической черепицы.

Таким образом, сложившаяся ситуация в нашей стране явно работает против широкого применения долговечного, эстетичного, практически не требующего эксплуатационных расходов материала на российском рынке. Для завоевания собственной ниши на строительном рынке наша весьма слабая черепичная промышленность должна объединиться для решения насущных

отраслевых задач. Без создания узкопрофильной ассоциации, вероятно, не обойтись. Первостепенные задачи такой структуры — организация проектирования различных вариантов кровли из керамической черепицы и широкая пропаганда ее преимуществ. Важная роль в реализации этих задач принадлежит архитекторам и дизайнерам. Промышленность необходимо вооружить современной нормативно-технической документацией.

Для широкого внедрения в отечественное строительство керамической черепицы немалое значение имеет подготовленность строителей, их навыки и профессиональное мастерство. Такая школа практически отсутствует.

Развитие производства и применения керамической черепицы для устройства кровли в России требует объединения интересов и ресурсов производителей, архитекторов и проектировщиков, строителей. Материал этого заслуживает. Он успешно может возобновить конкуренцию с другими штучными материалами, которые в настоящее время являются лидерами кровельного рынка.



**главная выставка керамической промышленности**

В октябре 2002 г. в г. Римини (Италия) состоялась 18-я Международная выставка технологий и оборудования для керамической промышленности Tescnargilla-2002. Один раз в три года выставочная организация «Rimini Fiera» и итальянская ассоциация производителей машин и оборудования для керамической промышленности АСИМАС приглашают на традиционную встречу производителей оборудования, комплектующих изделий, автоматизированных систем, технологий, производителей сырьевых компонентов и добавок.

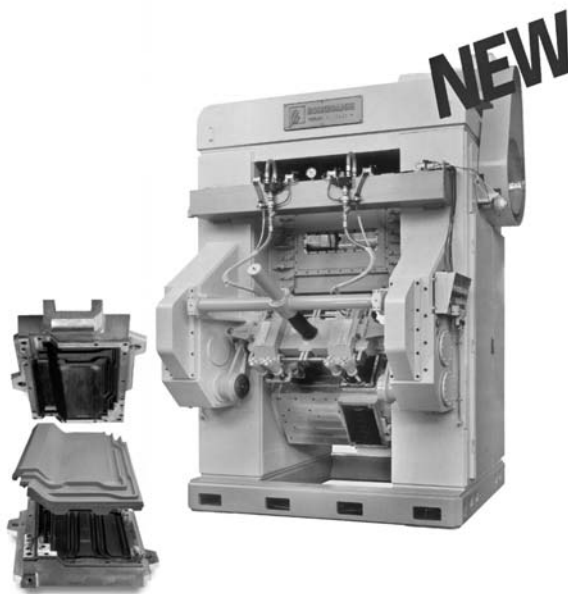
Раздел выставки, посвященный пигментам, глазурям, декорированию керамических изделий, был выделен в выставку Kromatech. Материалы и новые дизайнерские разработки представили 206 экспонентов на площади 12 тыс. м<sup>2</sup>. Большой интерес к новым коллекциям, а также стремительное изменение моды на декор и стиль керамических отделочных материалов убедили организаторов проводить Kromatech с 2003 г. как самостоятельную выставку ежегодно.

Специалисты справедливо называют Текнаржилу выставкой концептов или недель высокой моды в керамике.

Одним из таких экспонатов стал роторный пресс Crono-222 для производства черепицы фирмы «Bongioanni», которая специализируется на разработке и производстве прессов и оснастки.

В год специалисты фирмы разрабатывают более 100 новых моделей пресс-форм, всего в архиве хранится около двух тысяч различных форм.

*Подробный обзор выставки будет опубликован в №2-2003 г.*



**Техническая характеристика Crono-222**

Габаритные размеры, мм . . . . .	.3945×3055×2780
Масса, кг . . . . .	.29000
Установочная мощность, кВт . . . . .	.45
Размеры площадки барабана, мм . . . . .	.1250×635
Число форм на площадке, шт . . . . .	.2
Усилие прессования, кН . . . . .	.220
Производительность, шт/ч . . . . .	.3000



## Уплотнение стыков между сборными элементами зданий и сооружений герметиками

Для обеспечения непроницаемости между сборными элементами зданий и сооружений при воздействии на них влаги, газов, тепла, звука, агрессивных сред и др. применяют строительные герметики [1, 2], которые должны удовлетворять комплексу требований, определяемых в зависимости от назначения здания или сооружения, их конструктивной схемы, а также от климатических и атмосферных воздействий.

Весьма уязвимыми в здании являются участки стыкований наружных стеновых панелей и места примыкания к этим панелям оконных и балконных блоков, кровельных элементов и др. Через недостаточно загерметизированные швы между панелями могут проникать внутрь здания атмосферные осадки и водяные пары, вызывающие ряд нежелательных или недопустимых последствий. Попадание даже незначительного количества воды приводит прежде всего к увлажнению теплоизоляции, располагаемой в зоне стыков или в самой панели, что, как следствие, снижает теплоизоляционные показатели этих участков. Особенно уязвимыми оказываются углы зданий, где чаще, чем в других местах, в зимнее время года на внутренних поверхностях стен может образовываться конденсат.

При знакопеременных внешних температурах атмосферная влага, попадая через стыки наружных стеновых панелей, приводит к попеременному замораживанию и оттаиванию участков стен, расшатыванию и разрушению структуры бетонного тела панелей. При интенсивных летних ливнях или осенних дождях, сопровождающихся ветрами, попадание воды внутрь здания заметно усиливается. При сильном ветре плохо уплотненные швы панелей продуваются, что нарушает нормальный температурный режим ограждающих конструкций и помещений.

Весьма опасным последствием попадания влаги в стыки панелей является увлажнение стальных закладных элементов, приводящее к их коррозии, что может снизить общую статическую надежность и долговечность всего сооружения.

Кроме того, в зависимости от изменения температуры наружного воздуха стыки между сборными элементами зданий все время меняют свои размеры. Усилия,

возникающие в панелях зданий, настолько велики, что даже цементные растворы высоких марок не выдерживают напряжений и дают трещины, нарушая герметичность стыков. Поэтому для того, чтобы стык был герметичен независимо от атмосферных явлений, необходимо для его уплотнения использовать эластичные строительные герметики.

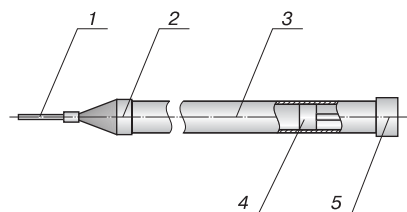
Однако при выборе герметика нельзя ограничиваться только требованиями сохранения материалом эластичности при положительной и отрицательной температуре.

Герметики должны быть влаго-, паро-, газонепроницаемыми, тепло- и морозостойкими, способными противостоять окислению и старению, не изменяя своих свойств в течение всего срока службы зданий, а также удобными при монтаже. Они должны изготавливаться из доступного сырья и иметь невысокую стоимость.

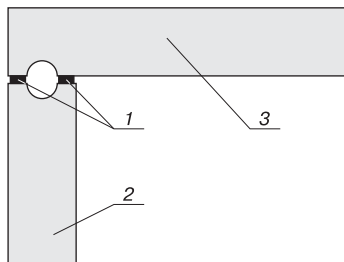
Характер работы герметика в стыке различен в зависимости от направления стыка и конструктивной схемы здания. В домах с *продольными несущими стенами горизонтальные стыки* почти не подвергаются периодическим температурным деформациям, а только осадочным, которые в большинстве случаев довольно равномерны по всему периметру здания. *Вертикальные стыки* кроме осадочной деформации, которая может иметь характер сдвига, постоянно на протяжении всего срока службы здания подвергаются температурным деформациям. Величина этой деформации в зависимости от размеров панелей и изменений температуры может колебаться от 1 до 3 мм.

При герметизации горизонтальных стыков их достаточно уплотнить во время монтажа, так как после окончания строительства они будут работать только на сжатие. Поэтому уплотнитель должен обладать хорошими эластическими свойствами, чтобы обеспечить во время монтажа панелей заполнение всех неровностей стыка и погрешностей при изготовлении панелей. Сохранение эластических свойств для герметизации таких швов в дальнейшем не имеет решающего значения.

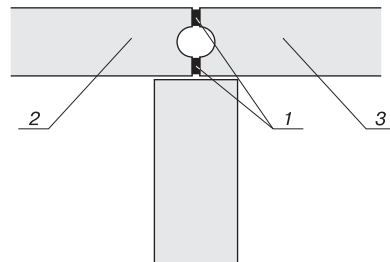
При герметизации же вертикальных стыков, которые подвержены непрерывным температурным деформациям, уплотнитель должен сохранять эластичность на протяжении всего срока службы здания.



**Рис. 1.** Шприц для нагнетания герметика в стык между сборными элементами зданий: 1 – насадка; 2 – передняя коническая муфта; 3 – диюралюминиевая труба; 4 – поршень; 5 – задняя цилиндрическая муфта



**Рис. 2.** Заделка горизонтального шва невысыхающим герметиком с фасадной и внутренней сторон наружных панелей: 1 – герметик; 2, 3 – панели



**Рис. 3.** Заделка вертикального шва невысыхающим герметиком с фасадной и внутренней сторон наружных панелей: 1 – герметик; 2, 3 – панели

В домах с *поперечными несущими стенами* характер работы герметика в *вертикальных стыках* остается неизменным, но в *горизонтальных стыках* при определенных условиях герметик может работать и на растяжение.

Следовательно, необходимо выбирать материалы с различными свойствами в зависимости от характера работы герметика в стыке.

Ассортимент современных строительных герметиков достаточно разнообразен. При этом марки герметиков различаются не только по основным эксплуатационным свойствам, что связано, главным образом, с химической природой исходного полимера, но и по внешнему виду, а также по технологическим показателям — вязкости, текучести, жизнеспособности.

В зависимости от физико-химических процессов, происходящих после применения герметиков, различают герметики невясыхающего, высыхающего (полувысыхающего) и отверждающегося (вулканизирующегося) типов. Невысыхающие герметики (жидкости, мастики, пасты, замазки) остаются мягкими и пластичными на протяжении всего периода эксплуатации здания и отличаются удобством применения (метод шприцевания) и возможностью герметизировать стыки любых конфигураций.

Шприцевание герметика в стыки сборных элементов зданий осуществляется с помощью сжатого воздуха. В шприц, представляющий собой дюралюминиевую трубу 3 (рис. 1) с передней конической 2 и задней цилиндрической 5 муфтами, загружают герметик. Заполненные шприцы укладывают в кассеты и доставляют на строительную площадку. Перед началом работы шприцы погружают в водонагреватель для снижения вязкости герметика. По мере надобности шприцы извлекают из водонагревателя, присоединяют к шлангу от компрессора. Стыки сборных элементов заполняют герметиком под давлением через поршень 4. Со стороны выхода герметика шприц имеет насадку 1, поперечное сечение которой зависит от ширины стыка. Для широких стыков берут соответственно большую насадку. Шприцевание, механизирова процесс герметизации стыков, обеспечивает полноту заполнения герметиком всего стыка независимо от его размеров, геометрической формы и дефектов, допущенных при изготовлении панелей и их монтаже. Заделка горизонтальных и вертикальных швов невясыхающим герметиком в стыках панелей показана на рис. 2 и 3.

В основном невясыхающие герметики представляют собой высоконаполненные (до 50–75%) резиновые смеси на основе полиизобутилена, бутилкаучука, этилен-пропиленового каучука и сочетания этих каучуков друг с другом, а также с полиэтиленом, полипропиленом. Такие каучуки весьма стойки к воздействию кислорода, различных окислителей и атмосферных факторов, что и является одним из критериев, определяющих стабильность герметиков на их основе.

Рецептуру герметиков невясыхающего типа составляют три основных компонента: *полимерная основа* формирует подвижную пространственную сетку и придает системе упругоэластические свойства, прочность, атмосферостойкость, стойкость к агрессивным средам, адгезию; *пластификатор* и *мягчитель* являются разбавителями каучука, снижают вязкость системы; *наполнитель* придает необходимую консистенцию, тиксотропные свойства, влияет на стойкость к агрессивным средам. Большое влияние на улучшение свойств невясыхающих герметиков оказывают специальные добавки.

Наиболее ценными свойствами обладают герметики на основе полиизобутилена, отличающиеся медленным старением в атмосферных условиях и исключительной стойкостью к действию химически агрессивных сред.

К отечественным герметикам невясыхающего типа относятся марки 51-Г-ЧМ — для защиты стальных закладных элементов от коррозии, 51-Г-6 — для уплотнения стеклопакетов, 51-Г-7 — для уплотнения отверстий и щелей на стыках металлических участков каркасов, УН-01 — для уплотнения сварных швов, мест стыка деталей и узлов, сохраняющие эксплуатационные свойства в интервале температуры  $-50 - 90^{\circ}\text{C}$ . Мастики УМ-40, УМ-50, УМ-60, УМС-50, Бутепрол-2М и другие применяют для уплотнения стыков наружных стеновых панелей и блоков, усадочных и температурных швов в строительных конструкциях при температуре  $-50 - +70^{\circ}\text{C}$ .

К классу строительных невясыхающих герметиков относятся также герметизирующие составы на основе битума. Так, мастику «Изол Г-М» изготавливают на основе битума с добавлением высокомолекулярного полиизобутилена, канифоли, кумаровой смолы, коротковолокнистого асбеста и антисептика. Такую мастику применяют как в горячем виде ( $+80 - +100^{\circ}\text{C}$ ), так и в холодном состоянии с добавкой разбавителя (бензина, лигроина, зеленого масла и др.), вводя ее в стыки методом шприцевания с помощью сжатого воздуха. Однако герметики на основе битума могут эксплуатироваться в небольшом диапазоне температуры.

Для надежной герметизации резьбовых соединений применяется невясыхающая мастика [3], в которую в виде наполнителя введены порошки графита и политетрафторэтилена. Поверхности резьбовых соединений перед нанесением мастики тщательно очищаются от жидких и твердых загрязнений. Невысыхаемость мастики допускает последующую регулировку резьбовых соединений и легкое развинчивание деталей. Уплотнение резьбового соединения невясыхающей мастикой показано на рис. 4.

Герметики полувысыхающего и высыхающего типов представляют собой, как правило, растворы резиновых смесей определенного состава в органических растворителях. После заполнения стыков сборных элементов зданий и испарения растворителя они становятся элас-

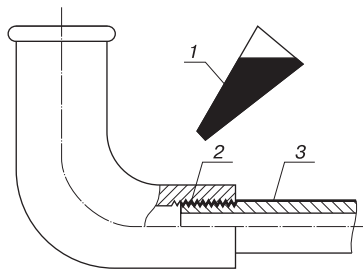


Рис. 4. Уплотнение резьбового соединения невясыхающей мастикой: 1 — колба с невясыхающей мастикой; 2 — резьбовое соединение; 3 — невясыхающая мастика

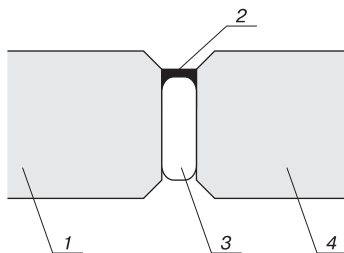


Рис. 5. Заделка вертикального шва между панелями вулканизирующимся (отверждающимся) герметиком: 1, 4 — панели; 2 — герметик; 3 — пробка из цементного раствора или пакли

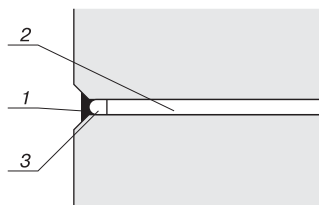


Рис. 6. Заделка горизонтального шва между панелями вулканизирующимся (отверждающимся) герметиком: 1 — герметик, 2 — пробка из цементного раствора подливки, 3 — пробка из цементного раствора расшивки

тичными, резиноподобными. Различие этих типов герметиков в степени их упрочнения после улетучивания растворителя и в величине усадки.

Основным недостатком герметиков полувсыхающего и высыхающего типов является замедленность и обратимость процесса высыхания, что обуславливает непостоянство их физико-механических свойств и снижает качество герметизации.

Высыхающие строительные мастики и пасты могут быть также приготовлены на основе каучуков и синтетических смол. Так, известны мастики на основе растворов каучуков (деполимеризованного натурального каучука и различных синтетических каучуков) в летучих растворителях. На основе поливинилхлорида могут быть приготовлены пасты, получаемые при тщательном смешивании смолы с избыточным количеством пластификаторов.

Герметики высыхающего типа на основе бутилового каучука и полиизобутилена применяются либо в чистом виде, либо в смеси с пластификаторами, наполнителями, пигментами и добавками, улучшающими адгезионные свойства; иногда добавляются растворители. Эти герметики в основном используются для заделки стыков панелей сборных зданий и сооружений.

Бутилкаучуковые мастики широко используются при проведении наружных работ по герметизации стыков сборных строительных конструкций, гидроизоляции бетонных и железобетонных сооружений промышленного и хозяйственного назначения, ремонта и устройства безрулонной кровли. К их достоинствам следует отнести высокую эластичность отвержденных покрытий и хорошую адгезию к различным материалам при температуре от  $-60$  до  $+120^{\circ}\text{C}$ .

Наиболее известные из них – Бутислан, Гермабутил, Пигментобутил, производимые ООО «Сигма» (г. Тольятти), представляют собой растворы бутилкаучука БК-1675С(Т) в бензине или уайт-спирите, содержащие неактивные наполнители и модифицирующие добавки. Из-за невысокой условной прочности при растяжении отвержденных композиций на их основе, не превышающей  $0,2$  МПа, их рекомендуют использовать в комбинации с армирующими тканями, что повышает стоимость ремонтных работ.

Для увеличения прочностных характеристик бутилкаучуковых мастик разработан способ регулирования их качества [4], основанный на использовании каучука БК-1675С (Т) растворной полимеризации при наличии в нем гель-фракции и с расширенным молекулярно-массовым распределением.

Акриловые дисперсионные герметики в виде мастик представляют собой модифицированные эфиры акриловой кислоты, содержащие различные добавки – наполнители, пластификаторы, регуляторы вязкости, растворители и др. Они применяются в виде однокомпонентных составов и имеют относительно высокую молекулярную массу. Отверждение их происходит главным образом путем высыхания. При этом выделяются растворитель, вода, мономеры. Усадка при высыхании может составить  $10$ – $20\%$ .

Материалы устойчивы к старению. Подвижки воспринимаются ими лишь в определенных пределах. Они имеют хорошую адгезию к основе и без наличия грунтовки, по ним можно производить окраску. Некоторые затруднения могут возникнуть из-за действия дождевой воды в период, пока не образовалась поверхностная пленка, то есть в течение первых  $10$  ч после нанесения мастики. Дисперсионные герметики применяются преимущественно для заделки швов или трещин, не испытывающих заметных деформаций, а также стыковых швов в интерьере зданий и сооружений.

Высыхающие отечественные герметики марок 51-Г-10, 51-Г-12, 51-Г-143, 51-Г-17, 51-Г1-18 и др. применяются для уплотнения стыков при температуре  $-70$  –  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Строительные герметики отверждающегося (вулканизирующегося) типа после введения их в пастообразном или жидком состоянии в места, подлежащие герметизации, подвергаются необратимым физико-химическим изменениям, то есть вулканизируются, переходят из вязкого в резиноподобное состояние практически без усадки. Это происходит под воздействием тепла, влаги и др. или специальных веществ – вулканизирующих или отверждающих агентов, вводимых в герметик перед его применением.

Основными компонентами вулканизирующихся герметиков обычно являются жидкий низкомолекулярный каучук с ингредиентами и вулканизирующий агент. Иногда в этот герметик вводят смолы для улучшения адгезионных свойств. Свойства герметиков и температурный диапазон их эксплуатации обусловлены в основном свойствами каучука, поэтому герметики часто называют по типу каучука: тиоколовые (полисульфидные), силоксановые, фторкаучуковые, фторсилоксановые и др.

Герметики на основе жидких тиоколовых каучуков обычно выпускаются двухкомпонентными: в виде герметизирующей и отверждающей паст, которые смешиваются непосредственно перед употреблением. Герметизирующие пасты представляют собой смеси жидкого тиокола. Отверждающие пасты содержат вулканизирующие агенты.

Специальные вулканизирующие агенты позволяют получать на основе полисульфидных олигомеров белые и цветные герметики с высокой термо- и маслостойкостью и с широким интервалом деформационно-прочностных свойств без использования дорогостоящих пигментов.

Заделка вертикального и горизонтального швов между панелями вулканизирующимся (отверждающимся) герметиком показана на рис. 5 и 6.

Для заделки швов между панелями сборных конструкций зданий изготавливаются силиконовые герметики в виде двухкомпонентных (со специальными отвердителями) и однокомпонентных масс. Однако в основном силиконовые герметики применяют как однокомпонентные составы, которые сшиваются при воздействии атмосферной влаги. В закрытых емкостях и при отсутствии доступа воздуха мастики могут храниться около года. В зависимости от характера образования полимерной сетки различают три группы систем: вступающие в щелочную реакцию аминосистемы, вступающие в окислительную реакцию ацетатные системы и системы, вступающие в реакцию нейтрализации, например бензамид.

Существуют силиконовые аминосистемы, сшивающиеся в полимерную сетку при температуре  $+20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $60\%$  обычно в течение  $8$  сут. Это мягкие мастики, содержащие почти  $100\%$  эластичного материала; их используют для заделки швов с деформацией до  $25\%$ . Можно также наносить их на металлы. Они обладают достаточно высокой химической стойкостью. Их изготавливают в виде прозрачных или цветных масс.

Силиконовые мастики для заделки швов производятся на основе веществ, вступающих в реакцию нейтрализации, например бензамида. Они характеризуются особо высокой эластичностью, но вместе с тем и большой продолжительностью полимеризации. Эти мастики обладают достаточно высокими адгезионными свойствами практически ко всем материалам и отличаются химической стойкостью. Силиконовые заделочные мастики не поддаются окраске.

В результате вулканизации силиконового каучука в присутствии катализатора и наполнителя получается эластичный полимер, по физико-механическим свойствам приближающийся к некоторым специальным



маркам резин. Процесс низкотемпературной полимеризации герметика длится не более 3–4 ч.

Полиуретановые герметики обычно производят в виде двухкомпонентных масс, содержащих изоцианаты и полиолеины, которые после их смешивания вступают в реакции друг с другом. Отверждение их при температуре +20°C длится около 6 ч, а при температуре +5°C – примерно 2–3 сут. Жизнеспособность обеспечивается в течение 1 ч. Известны также однокомпонентные мастики, отверждающиеся путем поглощения атмосферной влаги (в течение 1 сут – слой толщиной 1 мм, в течение 1 недели – слой толщиной 3 мм). Герметики содержат различные добавки – наполнители, пластификаторы, пигменты и др. Для двухкомпонентных полиуретанов способность возврата в исходное положение составляет почти 100%, а для однокомпонентных 90–100%. Плотность их составляет 1,35–1,45 г/см<sup>3</sup>, твердость по Шору – от 20 до 35, растяжимость – около 15% (однокомпонентные полиуретаны) и 25% (двухкомпонентные полиуретаны). Изменение объема у однокомпонентных полиуретанов составляет 3%, а у двухкомпонентных – около 1%. К числу положительных свойств полиуретановых герметиков относятся маслостойкость и износостойкость. Недостатками их является шелушение поверхности под воздействием ультрафиолетовых лучей и сильное ухудшение адгезионной прочности вследствие воздействия воздуха и влаги. Мастики из полиуретанов применяются для заделки деформационных и стыковых швов.

В Российской Федерации выпускаются вулканизирующиеся (отверждающиеся) герметики следующих марок: У-30М, У-30МЭС-5, УТ-31, УТ-32, УТ-34, У-1-18, У-2-28, У-4-2, У-30МЭС-10, 51-УТ-48, АМ-0,5, ЛТ-1, СГ-1,

ТМ-0,5, Тиксопрол, Тиксур, Аэропласт, Аэропласт-К, Аэропласт-Г, Электросил-1106, УТО-42, КО, КЛ-4, КЛФ-20, ВГФ-1, ВГФ-2, 51-Г-15, 51-Г-16 и др.

Высокие требования к надежности и долговечности герметизируемых стыков между сборными элементами зданий и сооружений обеспечиваются правильным выбором марки строительного герметика и технологией его применения.

#### Список литературы

1. Буренин В.В. Герметики для стыков наружных стен зданий и сооружений // Строит. материалы. 2000. № 11. С. 16–18.
2. Буренин В.В. Применение герметиков в строительстве и машиностроении // Производство и использование эластомеров. Научно-технический информационный сборник ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ. 1999. № 12. С. 37–41.
3. Schraubenpasten auswahlen // Production. 1997. № 37. S. 22
4. Афанасьев С.В., Чугунов А.Ф. Когезионнопрочностные герметизирующие композиции на основе бутылкаучука растворной полимеризации // Каучук и резина. 2001. № 5. С. 11–12.
5. Duct – Saving sealant // Manuf. Eng. (USA). 1999. № 1. P. 15.
6. Идиятова А.А., Хакимуллин Ю.Н., Гафуров Ф.Ш., Ликумович А.Г. Вулканизация жидких тиоколов оксидом цинка // Каучук и резина. 2002. № 4. С. 25–29.
7. Шуминский Г.Г., Бандык И.В. Силиконовые компаунды для герметизации высоконагруженных неподвижных соединений гидроэлементов // Строительные и дорожные машины. 1993. № 2. С. 18–19.

**УРАЛЬСКАЯ СТРОИТЕЛЬНАЯ НЕДЕЛЯ**

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ**

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

**ТЕПЛЫЙ ДОМ**

**ВСЁ О ПРИРОДНОМ КАМНЕ**

**ДЕРЕВООБРАБОТКА**

**“ЮжуралЭкспо”  
Выставочный центр**

Правительство Челябинской области  
Союз строителей Урала  
Управление Челябинского округа  
Госгортехнадзора РФ  
Управление Госэнергонадзора  
по Челябинской области  
ОГУП “Энергосбережение”

**26 февраля-1 марта 2003 г.  
г. Челябинск  
Легкоатлетический манеж**

**ВЦ “ЮжуралЭкспо”  
Телефоны:  
(3512) 63-09-88, 63-07-01**

## Система герметизации стыков зданий «Теплый стык»

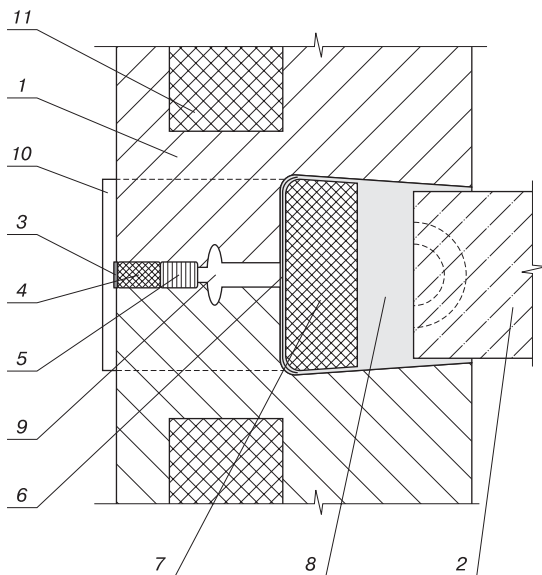
Опыт строительства и эксплуатации крупнопанельных зданий, а также результаты многолетних научных исследований показывают, что в практике массового строительства еще имеют место серьезные нарушения гидро- и теплоизоляции в ограждающих конструкциях.

Основными причинами таких нарушений являются:

- несоответствие применяемых конструкций стен и типа стыков наружных стеновых панелей климатическим особенностям района строительства;
- неправильный выбор герметизирующих и уплотняющих материалов для стыков, а также использование некондиционных материалов, не удовлетворяющих требованиям действующих ГОСТов и ТУ на эти материалы;
- дефекты, возникающие при изготовлении панелей (изменения размеров, превышающие допустимые, нарушение целостности торцевых граней стеновых панелей, повышенная пористость бетона наружных граней и мест примыкания оконных проемов и др.).

Обобщение данных показало, что для крупнопанельных домов массовых серий наиболее распространенными дефектами являются:

- протечки через вертикальные и горизонтальные стыки (до 35% от общего числа);
- протечки через кровлю (до 12%);
- протечки в местах примыкания балконных плит к стенам (до 8%);
- протечки через оконные уплотнения (до 20%);
- промерзание стен, стыков и наружных углов (до 15%);
- прочие (до 10%).



«Теплый стык»: 1 – наружная стеновая панель; 2 – внутренняя стеновая панель; 3 – цветное покрытие «Шуба»; 4 – теплогидроизоляционный состав «Шуба»; 5 – упругая прокладка; 6 – воздухозащитная прокладка; 7 – утепление стыка; 8 – бетон замоноличивания; 9 – водоотводящий колодец; 10 – водоотводящий фартук; 11 – утеплитель стеновой панели

С увеличением высоты зданий количество протечек и промерзаний возрастает. Исследования, проведенные ЦНИИЭП жилища, выявили массовый характер протечек через вертикальные и горизонтальные стыки, заделанные цементно-песчаным раствором, просмоленным канатом и паклей.

В результате попеременного увлажнения и высыхания, замораживания и оттаивания снижаются прочностные, гидро- и теплоизоляционные качества наружных стыков. Как следствие, нарушается температурно-влажностный режим помещений (продувание стыков, протечки с местным увлажнением бетона, увлажнение утеплителя через негерметичные стыки, промерзание в зоне стыков), разрушаются кромки панелей, увеличиваются эксплуатационные расходы на дополнительное отопление, ухудшается внешний вид зданий.

Специалистами ПСК «Эверест» в 1992 г. был разработан гидро- и теплоизоляционный материал (условное название «Шуба» ТУ 66-30-060–97, патент на изобретение №2032636, №2157351), используемый при ремонте межпанельных стыков. Материал отличается некоторыми особенностями: возможностью выполнения работ при отрицательной температуре без предварительного подогрева, высокой адгезией и долговечностью. Состав изготавливается из отечественных материалов.

### Техническая характеристика состава «Шуба»

Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup> . . . . .	400–600
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К) . . . . .	0,072–0,103
Адгезия к бетону, МПа . . . . .	0,42–0,62
Морозостойкость, циклов . . . . .	50
Долговечность, лет, не менее . . . . .	10
Интервал рабочей температуры, °С . . . . .	–50 – +150

Герметизация межпанельных стыков составом «Шуба» позволяет надежно изолировать устье стыка, защитить от промерзания, ликвидировать «мостик холода», избежать образования трещин при вертикальных и горизонтальных деформациях (см. рисунок).

С 1993 г. состав «Шуба» проходил натурные испытания в ряде эксплуатируемых жилых домов Ярославля, Переславля-Залесского и Рыбинска Ярославской области, Костромы, Вологды, Владивостока, Владимира и Томска в качестве теплогидроизоляции межпанельных стыков. Испытания проводили в соответствии с «Техническими решениями на ремонт стыков», разработанными и рекомендованными к применению институтом Ярославгражданпроект. Они показали положительные результаты, подтвержденные отзывами заказчиков.

Состав «Шуба» запатентован, на него имеется гигиенический сертификат.

ООО «ЭВЕРЕСТ»

Россия, 150000, Ярославль, ул. Максимова, 8а  
Тел./факс: (0852) 30-51-85, 72-64-98

## Кальматрон® – верное средство в борьбе с водой

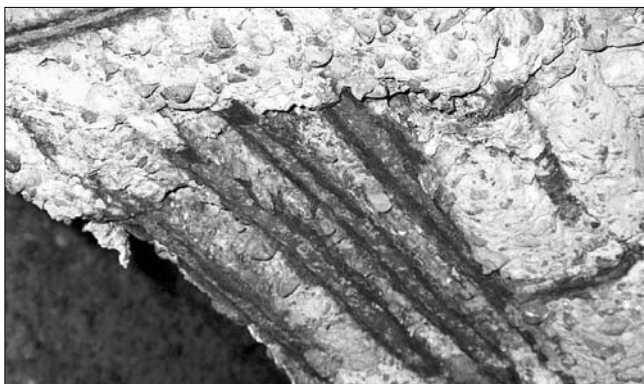
Вода – это источник жизни на Земле, но и причина разрушения зданий и сооружений. Даже непрофессиональному строителю известен постулат: долговечность дома или любого другого сооружения зависит, прежде всего от его фундамента и несущих стен, а также от того, насколько качественно выполнена их гидроизоляция. Ведь именно эти конструкции подвергаются природным и техногенным воздействиям, неблагоприятно влияющим на их прочность. Разрушительные результаты такого воздействия очень скоро становятся видны невооруженным глазом: появляются микро-, а потом и макротрещины, и строение теряет прочность, начинается его активное старение, вода находит все новые лазейки и в итоге окончательно разрушает конструкцию.

Для того чтобы предотвратить разрушение конструкций, надо создать надежный гидроизоляционный барьер. Для этих целей служит защитный состав Кальматрон® и смеси на его основе.

Основное назначение состава Кальматрон® – создание и восстановление водонепроницаемости сооружений. Он образует единое целое с обрабатываемой поверхностью, проникая в поры бетона и герметизируя их на глубину до 150 мм. С его помощью можно защитить стены домов, подвалов, технических этажей, цоколи, объекты канализации, промышленного и питьевого водоснабжения, причем как в процессе самого строительства, так и при эксплуатации сооружений.

С помощью состава Кальматрон® легко ликвидируются течи в подвалах зданий и сооружений, бетонных резервуарах, тоннелях и других заглубленных объектах. Он даже восстанавливает (повышает) водонепроницаемость и прочность опор мостов, кирпичных, мелкоблочных, бутовых и бутобетонных фундаментов, обладает биоцидным действием, благодаря чему уничтожает грибок.

Кальматрон® можно использовать не только как гидроизоляционный состав проникающего действия, но и как добавку в цементосодержащие смеси – бетон и раствор. Эффект водонепроницаемости обеспечивается за счет ряда химических реакций, в результате которых образуются трудно- и слаборастворимые кристаллы, которые заполняют капилляры, поры, микротрещины, вытесняя при этом воду. Новообразования, характеризующиеся повышенной плотностью, обеспечивают высокие гидроизоляционные свойства.



Состав Кальматрон® применен при восстановлении железобетонных конструкций производственных корпусов Балахнинского ЦБК (Нижегородская обл.)

Результаты испытаний и десятилетний опыт использования показали, что применение защитного состава Кальматрон® при точном соблюдении регламента работ гарантирует водонепроницаемость W-12. Конечная прочность конструкции увеличивается на 25–40%, а морозостойкость повышается на 35–50%. Межремонтный период увеличивается минимум в два-три раза. Поверхность, обработанная составом Кальматрон®, пригодна для покраски, побелки, другой отделки.

### Технические характеристики состава Кальматрон®

Время схватывания, мин	30–85
Температурный интервал применения, °С, не менее	0
Средний расход на 1 м <sup>2</sup> , кг	3,5–5
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не более	2400
Морозостойкость, циклов	55

Состав эффективен при использовании в качестве защитного покрытия для бетонных и кладочных конструкций, работающих в таких агрессивных средах, как газы, кислоты, морская вода, щелочи, нефтепродукты, включая керосин и его производные. Результаты испытаний показали, что образцы, обработанные составом Кальматрон®, выдерживают воздействие серной (25%), азотной (25%), соляной (20%), фосфорной (25%) кислот, аммиака (15%), щелочей (35%), сульфатов (30%).

Применяя Кальматрон® как модифицирующую добавку, можно получить бетон с водонепроницаемостью не ниже W6, морозостойкостью не ниже F150 и повышенной химической стойкостью. Благодаря этому свойству удалось исключить использование сульфатостойкого цемента при производстве канализационных труб на ЗАО «ЗЖБИ-4» (Новосибирск). В качестве добавки в бетон Кальматрон® также применялся при сооружении монолитных железобетонных конструкций при строительстве канализационных коллекторов в Новосибирске, Братске, Тюмени, а в 2002 г. канализационные трубы с добавкой Кальматрон® стали экспортным товаром.

Применение этого материала позволяет добиться высоких результатов даже при затворении бетонных смесей в постройных условиях. Это особенно важно при большой удаленности объектов от заводов ЖБИ. Необходимо учитывать, что Кальматрон® следует добавлять только на этапе сухого перемешивания.

При выполнении бетонных работ Кальматрон® помогает исключить холодные швы. Для этого при перерывах в процессе бетонирования достаточно после схватывания бетонной смеси или при распалубке снять свежую цементную пленку и перед следующим этапом бетонирования смочить участок, а за 15–20 мин до продолжения бетонирования загрузить его с помощью кисти жидким составом Кальматрона® в соотношении 1:3–5. Если опалубка этого не позволяет, стык можно припудрить тонким слоем Кальматрона®.

За счет проникающих свойств и однородности с бетоном Кальматрон® эффективен при восстановлении и усилении бетонных и кирпичных конструкций. Он позволяет отказаться от сложных и дорогих технологий с применением полимеров, особенно в условиях, когда невозможно просушить конструкции. Образующееся соединение старого бетона с новым отличается надеж-

ностью благодаря высокой адгезии и проникающим свойствам Кальматрона®. При этом гидроизоляция является одним из важнейших этапов таких работ.

Специалистами ООО «Кальматрон-Н» и ООО «Кальматронстрой» разработаны и опробованы на практике технологии использования Кальматрона® для гидроизоляции железобетонных крыш, ликвидации капиллярного подсоса в кирпичных стенах с устройством как горизонтальных, так и вертикальных водонепроницаемых экранов. Гидроизоляция резервуаров, бассейнов выполняется по той же технологии, что и гидроизоляция подвалов. Особенно широко эта технология применяется при гидроизоляции полов и стен в санузлах и душевых кабинках.

Состав Кальматрон® может применяться в качестве антикоррозионной защиты в условиях воздействия растворов кислот и существенно снижает скорость коррозии. Толщина слоя зависит от вида кислоты, концентрации раствора и необходимого срока действия защиты. Слой покрытия толщиной 1,5–2 мм защищает от выщелачивания бетона мягкими водами в течение 50 лет. Такое покрытие делает бетон непроницаемым для машинных масел.

При строительстве и ремонте покрытие из Кальматрона® хорошо зарекомендовало себя в борьбе с газовой коррозией в канализационных коллекторах и насосных станциях. В Новосибирске успешно эксплуатируется коллектор внутренним диаметром 1800 мм, где рабочая железобетонная поверхность (около 8 тыс. м<sup>2</sup>) покрыта слоем Кальматрона® толщиной 1,5–2 мм. На этом коллекторе применялась полностью механизированная технология нанесения покрытия из Кальматрона®, начиная с зачистки поверхности гидромониторами под давлением 150–200 бар и заканчивая нанесением Кальматрона® пистолетами-распылителями.

При строительстве Северомуйского тоннеля БАМа этим способом изолировано более 15 тыс. м<sup>2</sup> внутренней железобетонной поверхности тоннеля.

Не менее успешно состав зарекомендовал себя на различных объектах в Москве, Санкт-Петербурге, Ростове-на-Дону, Минске, Киеве и других городах России, стран СНГ, а также Китая, США, Австралии и др.

Опыт защиты конструкций составом Кальматрон® до сих пор является уникальным. Композиции и технологии KALMATRON® позволяют наиболее полно реализовать на практике такое направление, как регенерация старых бетонов. Конечно, возможности композиции ограничены ремонтпригодностью бетона и не решают всех задач. Но полученные уже в настоящее время практические результаты позволяют с полной уверенностью утверждать о несомненных преимуществах этой разработки и перспективности ее дальнейшего совершенствования и развития.

Патентовладельцем и производителем защитного состава KALMATRON® является компания «Structural Protection Enterprise» (США). В России производством и внедрением данного продукта занимается ООО «Кальматрон-Н» (Новосибирск) и ООО «Кальматрон СПб» (Санкт-Петербург).

Однако Кальматрон® не панацея от всех бед и требует грамотного подхода. Правильно выбранное техническое решение, тщательное выполнение подготовительных работ (подготовка поверхности, смачивание) и последующий уход (поддержание воздушно-влажностного режима набора прочности) являются залогом успеха проводимых работ.

Специалисты ООО «Интерпромгранд», ООО «Кальматрон СПб» и ООО «Кальматрон-Н» готовы помочь выбрать оптимальную технологию, поставить необходимые материалы семейства Кальматрон® и избавиться от проблем протечек и коррозии бетонных конструкций на длительный период.

РОССИЯ, НИЖНИЙ НОВГОРОД, ВЗАО "НИЖЕГОРОДСКАЯ ЯРМАРКА"

ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА:

Дирекция выставок:  
 Телефоны: +007 (8312) 775 591, 775 186, 775 371, 775 590.  
 Факсы: +007 (8312) 775 568, 775 674, 775 371  
 E-mail: tikhonov@yarmarka.ru; selena@yarmarka.ru;  
 dvp@yarmarka.ru; alisa@yarmarka.ru

Секретариат конгресса:  
 Телефоны: +007 (8312) 33 14 54, 30 19 46. Факс: +007 (8312) 33 73 66  
 E-mail: unesco@unesco.ngasu.sci-nnov.ru

РОССИЙСКИЙ  
 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ

НАШ АДРЕС: 603086, Нижний Новгород, Совнаркомовская, 13.  
<http://www.yarmarka.ru/>

АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО (ARHSTROY)  
 СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И ИНСТРУМЕНТЫ (STROMI)  
 ОКНА И ДВЕРИ (WIDO)  
 САНТЕХНИКА, КЕРАМИКА, КАМЕНЬ (SANTEKA)  
 ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, КОНДИЦИОНЕРЫ (OVECO)

СИСТЕМЫ ОХРАНЫ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ (SIORA)  
 ИНТЕРЬЕР-ДИЗАЙН, ОТДЕЛКА (IDO)  
 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ОСВЕЩЕНИЕ (ELETRO)  
 ЛАНДШАФТ И УСАДЬБА (LANDE)  
 ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО (MESCO)

Информационный спонсор: СОВРЕМЕННЫЙ ДОМ  
 Информационные партнеры: СТРОИТЕЛЬСТВО БИЗНЕС, СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

20-23 мая 2003 года

## Некоторые аспекты применения проникающей гидроизоляции

ЗАО «Растро», зарегистрированное в 1991 г., в настоящее время является одним из ведущих российских производителей строительных материалов и технологий. Тогда компания занималась реализацией американских сухих смесей системы проникающей гидроизоляции фирмы «Пенетрон». Кризис 1998 г. привел к тому, что большинство импортных материалов стало недоступно для российских строителей. Именно тогда ЗАО «Растро» было начато производство проникающей гидроизоляции, получившей название «Лахта».

Одним из важных факторов, уменьшающих срок службы строительных конструкций и сооружений, является пагубное воздействие воды. Чаще всего оно проявляется в подземных частях зданий, что связано с нарушением или полным отсутствием вертикальной или горизонтальной гидроизоляции. Особенно актуальным вопросом является в Санкт-Петербурге, где грунтовые воды проходят недалеко от поверхности.

При разработке состава «Лахта» было использовано одно из свойств бетона – капиллярная структура. В со-

ставе присутствуют вещества, которые под действием ионной диффузии проникают в структуру бетона и взаимодействуют с бетонным камнем с образованием нерастворимых солей. Они-то и закупоривают поры бетона, повышая его водонепроницаемость.

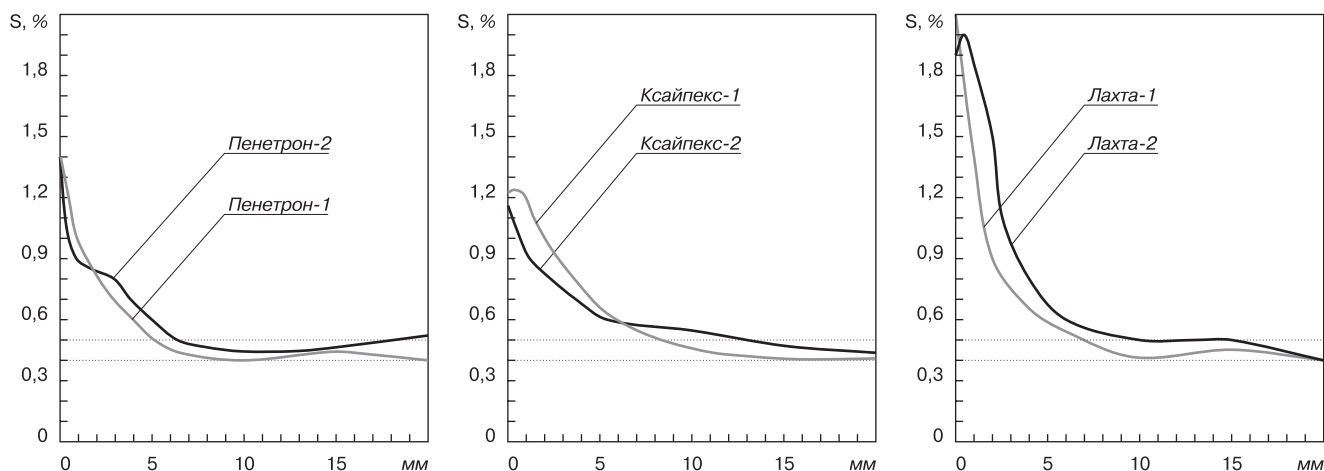
Подобная гидроизоляция защищает конструкции от воды, и агрессивных сред (бензина, масел, нефтепродуктов), не исключая при этом паропроницаемости. Глубина гидроизоляционной пропитки может достигать нескольких сантиметров.

В случае механических повреждений поверхности ее гидроизоляционные и защитные свойства не изменяются. Проникающая гидроизоляция может быть использована как на старом, так и на новом бетоне, не требует специальной защиты при строительных работах, обеспечивает сохранность не только самого бетона, но и стальной арматуры. Важным достоинством является то, что материал успешно применяется на влажный или свежееуложенный бетон.

Материалы проникающего действия независимо от фирмы-производителя имеют один и тот же основной

Характеристики материала	Пенетрон	Вандекс-супер	Ксайпекс	Лахта
Фирма-изготовитель	ICS/Penetron International Ltd., США	Vandex International Ltd., Швейцария	ХУРЕХ CHEMICAL, Канада	ЗАО «Растро», Санкт-Петербург
Существующие модификации	Penetron, Penecrete, Mortar, Peneplug, Penetron Preumatic, Penetron Plus	Vandex Super, Vandex Plug, Vandex Premix Vandex Concrete	Concentrate, Patch and Plug Ultra Plug	Лахта проникающая, Лахта водяная пробка, Лахта шовная, Лахта штукатурная, Лахта обмазочная, Лахта ремонтный состав
Состав композиции	Твердый компонент : вода 3:(1,5:2)	Твердый компонент : вода 2:0,8	Твердый компонент : вода 5:2 или 5:3	Твердый компонент : вода 1:1
Расход на 1 м <sup>2</sup> , кг	1,35–1,62	0,75–1,5	1,45–1,6	0,6–1,2
Толщина покрытия, мм	1,25–2	1,5–3	1,25	1,2
Подготовка поверхности	наносится на влажную поверхность			
Способ нанесения	кистью или распылителем			
Воздухопроницаемость	воздухопроницаем			
Водонепроницаемость	выдерживает давление 0,8–1 МПа	выдерживает давление 0,6 МПа	выдерживает давление 1,2 МПа	выдерживает давление не менее 1 МПа
Стойкость к химическим агрессивным средам	к агрессивным грунтовым водам, морской воде, карбонатам, сульфатам, хлоридам	к морской воде, сточным и агрессивным грунтовым водам, некоторым химическим растворам	к агрессивным грунтовым водам, карбонатам, сульфатам, хлоридам	к морской воде, карбонатам, сульфатам, хлоридам, темным и светлым нефтепродуктам
Сроки схватывания, мин	30	20	25	30
Температура применения, °С	выше +5	выше +5	выше +5	выше +5





Концентрационные профили распределения серы по глубине образцов

состав: цемент стандартной марки, кварцевый песок определенных фракций и активные химические вещества. Именно эти активные добавки, являющиеся ноу-хау компании, и составляют основную разницу между материалами. Хотя помимо этого существуют также различия в способе смешивания, качестве используемого цемента и песка, контроле за температурой и влажностью производственного помещения.

Несколько лет назад в исследовательском центре «Прочность» при Санкт-Петербургском государственном университете путей сообщения по единой методике проводилось исследование сухих смесей, относящихся к классу проникающей гидроизоляции фирм ICS/Penetron International Ltd. (США), Vandex International Ltd. (Швейцария) и Хурех Chemical (Канада). Характеристики составов импортных гидроизоляционных материалов получены непосредственно от фирм-производителей и подтверждены специалистами центра. Исследование показало, что свойства самих материалов, а также практические результаты их применения мало различаются по основным показателям (см. таблицу). Различия в основном в показателе расхода на 1 м<sup>2</sup> и толщине покрытия.

Одинаковой является и технология использования этих материалов. На строительной площадке сухую смесь нужно только разбавить водой до необходимой консистенции. Подготовка поверхности перед нанесением проникающей гидроизоляции и способ нанесения тоже идентичны для материалов всех фирм. Готовые смеси этой группы наносятся кистью или распылителем на влажную поверхность бетона.

Эти данные, несомненно, позволяют сделать вывод о существовании некоего общепринятого стандарта. На российском же рынке ситуация создалась неоднозначная. С одной стороны, существует несколько довольно крупных компаний, позиционирующих свои сухие смеси как проникающие. По составу, декларируемому производителем, эти материалы следует отнести к проникающим. Но описания технологии работ, приведенные в рекламной продукции фирм, нередко не согласовываются с зарубежными технологиями.

При нанесении на новые или малоэксплуатируемые поверхности расход некоторых смесей достигает 5–6 кг/м<sup>2</sup>. Использование другого материала в работе с поверхностями, давление воды на которые достигает до 1,2 МПа, предполагает нанесение двух слоев материала с расходом 5–6 кг/м<sup>2</sup>, тогда как западный стандарт пред-

полагает 1,2–1,62 кг/м<sup>2</sup>. В процессе ремонта старых или некачественно сделанных поверхностей, имеющих значительные разрушения, смесь наносится толщиной, достаточной для образования гладкой поверхности\*. Эти факты сами по себе делают сомнительными термин «проникающая». На поверхности бетона должна быть достигнута определенная концентрация активных химических веществ, при которой будет обеспечена реакция с образованием кристаллических структур. Но поскольку в контакт с поверхностью бетона может вступить лишь определенное количество материала на единицу площади (1–1,5 кг/м<sup>2</sup>), увеличение слоя нанесенного материала более 1–2 мм не приводит к увеличению роста концентрации. Поэтому нанесение материала более толстым слоем является совершенно бессмысленным. Более того, для строителей это означает значительное повышение стоимости ремонтных работ из-за увеличения расхода средств, необходимых для приобретения, транспортировки и нанесения материалов, а также потерю времени.

Причина терминологической путаницы, разного понимания механизма действия проникающей гидроизоляции заключена в том, что сухие гидроизоляционные смеси, подобные «Лахте», не подлежат обязательной сертификации. Еще не разработаны нормативные документы Госстандарта, определяющие требования к данному виду материалов. Также отсутствуют единые методики испытания материалов, вследствие чего возникают серьезные разночтения.

Учитывая актуальность вопроса, ЗАО «Растро» недавно опубликовало в Интернете на своем сайте [www.rastro.ru](http://www.rastro.ru) методику определения глубины проникновения материала «Лахта проникающая» в структуру бетона, разработанную кафедрой аналитической химии Санкт-Петербургского технологического института. Она основана на измерении концентрации серы по глубине пропитываемого материала с помощью растрового электронного микроскопа и рентгеновского микроанализатора. Результаты исследований образцов приведены на рисунке.

Возможно, именно это станет тем первым шагом, который приведет российские фирмы к конструктивному диалогу, поможет преодолеть разночтения и в результате добиться более высокого качества выпускаемой продукции. К тому же одинаковое понимание терминов и более корректная классификация позволят строительным организациям более точно определить положительные и отрицательные стороны использования различных материалов.

\* Фактические данные и выдержки взяты из рекламных материалов реальных фирм.

В.А. БУРАКОВ, д-р физ.-мат. наук, Г.Г. ШМИДТ, канд. техн. наук  
(Томский государственный архитектурно-строительный университет)

## **Прогнозирование долговечности наплавленных полимербитумных материалов в условиях эксплуатации на открытом воздухе**

Полимерные и полимербитумные (ПБМ) рулонные гидроизоляционные и кровельные материалы все более широко применяются в промышленном и гражданском строительстве, так как они являются сегодня наиболее надежными и долговечными по сравнению с традиционными битумными аналогами [1]. Установлено, что долговечность ПБМ зависит в основном от теплового воздействия окружающей среды, возникающих при этом внутренних напряжений, температур и механических нагрузок. Все эти факторы по-своему проявляются в различных климатических зонах. Долговечность ПБМ признана одним из основных критериев при выборе кровельных материалов и обосновании их технико-экономической эффективности.

В настоящее время отсутствует единый подход к решению проблемы прогнозирования долговечности ПБМ в условиях эксплуатации на открытом воздухе. Обычно долговечность определяется экспериментальными методами с помощью ускоренных испытаний ПБМ при различных режимах, имитирующих реальные условия эксплуатации. Расчетное прогнозирование долговечности ПБМ с привлечением кинетической концепции разрушения твердых тел [2] и принципа линейного суммирования повреждений [3] в форме критерия Бэйли представлено в [1]. Из результатов расчетов следует, что для климатической зоны средней полосы страны полное разрушение ПБМ различных составов происходит через 50–70 лет [1]. Однако эти данные превосходят в 2–3 раза реальную долговечность даже современных ПБМ с улучшенными характеристиками (25–30 лет) и, по-видимому, нуждаются в уточнении.

В этой связи цель данной работы заключалась в расчетном прогнозировании долговечности наплавленных рулонных кровельных ПБМ, используемых при устройстве кровель чердачных или смещенных вентилируемых крыш зданий (базовая модель) в реальных условиях эксплуатации на открытом воздухе для различных климатических зон. Оно базируется на математической модели нестационарного теплового и термовязкоупругого напряженно-деформированного состояния в рамках трехэлементной механической модели Кельвина (стандартного вязкоупругого тела, описывающего ползучесть и релаксацию напряжений) [4].

Такой новый подход, принимающий во внимание целый ряд ранее не учтенных в расчетных методиках [1] реальных факторов, позволяет глубже понять функциональные связи между долговечностью и основными параметрами полной математической модели [4], а следовательно, с меньшими материальными затратами и в более короткие сроки решать важные материаловедческие проблемы создания высокоэффективных ПБМ для различных климатических зон.

### **Модель прогнозирования долговечности**

Считается, что в некоторый момент времени суток  $t = t_0$  ( $0 < t \leq 24$  ч)  $i$ -го месяца ( $i = 1-12$ ), соответствующий нанесению рулонного покрытия ПБМ на бетонную панель (цементно-песчаную стяжку), процесс застывания подплавленного нижнего слоя завершился и двухслойный пакет име-

ет постоянную по толщине температуру, равную температуре окружающего воздуха. При этом в ПБМ и бетонной панели отсутствуют внутренние остаточные напряжения, то есть напряжение двухслойного пакета начинается из естественного (исходного) состояния. В условиях теплового воздействия окружающей среды в суточном цикле  $t_0 < t \leq t_0 + 24$  ч в двухслойном пакете появляются внутренние неустановившиеся температурные напряжения, обусловленные разностью коэффициентов линейного термического расширения и градиентом температур. В зависимости от интенсивности суточного теплового воздействия полимербитумное кровельное покрытие может находиться в термоупругом и термовязкоупругом напряженно-деформированном состоянии, тогда как бетонная панель всегда находится в области термоупругости. Считается, как и в [1], что именно внутренние растягивающие температурные напряжения в ПБМ являются основной причиной разрушения кровельного покрытия и наряду с температурой определяют их долговечность.

Расчет текущих внутренних температурных напряжений по толщине и во времени в двухслойном пакете в условиях эксплуатации на открытом воздухе осуществляется численно на основе ранее разработанной математической модели и компьютерной программы, написанной на алгоритмическом языке высокого уровня Visual C++ (V.6.0) для IBM-совместимых ПЭВМ [4]. Вычисления проводят по отдельным месяцам ( $i, i+1, \dots, i+11$ ) с учетом тепловой предистории в течение стандартного года, состоящего из 365 сут, с заданными таблично для данной климатической зоны среднестатистическими среднемесячными метеопараметрами. Структурно-реологические и физико-механические характеристики наплавленных ПБМ принимаются зависящими от температуры. Такая постановка задачи дает возможность с момента нанесения кровельного покрытия учесть динамику факторов теплового воздействия окружающей среды именно в той последовательности, которая существует в природе.

При расчетном прогнозировании долговечности кровельных покрытий из наплавленных ПБМ в условиях эксплуатации на открытом воздухе вводятся следующие основные допущения.

1. Разрушение за счет накопления повреждений (трещин или надрывов) от растягивающих температурных напряжений является необратимым процессом, и его скорость зависит от напряжения, а не от степени уже имеющихся повреждений [5].
2. Долговечность ПБМ определяется наиболее опасным, с точки зрения работоспособности кровельного покрытия, температурным напряжением  $\sigma_k(t)$  на границе с бетонной панелью.
3. В суточной ритмике отдельных месяцев стандартного года выполняется условие эксплуатационной надежности ПБМ [6]:  $\sigma_a > \sigma_k(t) < \sigma_p$  ( $\sigma_a$  – величина адгезии ПБМ к бетону;  $\sigma_p$  – предел прочности ПБМ при растяжении), то есть кровельное покрытие не растрескивается на открытом воздухе.



4. Накопление повреждений в ПБМ происходит при любых растягивающих температурных напряжениях  $\sigma_k(t) > 0$  и характеризуется степенью поврежденности  $\varpi(t)$ , которая удовлетворяет условиям:  $\varpi(0) = 0$  и  $\varpi(\tau) = 1$ , где  $\tau$  – временной период долговечности ПБМ под нагрузкой.
5. Сжимающие температурные напряжения и моменты «отдыха»  $\sigma_k(t) \leq 0$  не влияют на долговечность [7].

В рамках принятых допущений среднемесячная суточная степень поврежденности ПБМ при неизотермических нестационарных механических нагрузках в каждом  $j$ -ом месяце стационарного года может быть определена через выражающий принцип линейного суммирования повреждений интеграл Бэйли

$$\varpi_j = \begin{cases} 0, \sigma_{k,j}(t) \leq 0, \\ \int_{t_0}^{t_0+24\text{ч}} \frac{dt}{\tau_j(\sigma_{k,j}, T_{k,j})}, \sigma_{k,j}(t) > 0, \end{cases} \quad j=1-12, \quad (1)$$

где  $\tau_j$  – долговечность по условиям  $j$ -го месяца;  $\sigma_{k,j}(t)$  – контактное температурное напряжение в  $j$ -м месяце;  $T_{k,j}$  – температура контакта в  $j$ -м месяце.

Суммарная степень поврежденности ПБМ за стандартный год с момента его нанесения в  $i$ -м месяце выражается в виде

$$\varpi_\Sigma = \sum_{j=i}^{i+11} n_j \varpi_j, \quad (2)$$

где  $n_j$  – число циклов (суток) в  $j$ -м месяце.

Теперь долговечность ПБМ в стандартных годах без эффекта естественного старения можно найти по соотношению

$$\tau_\Sigma = \varpi_\Sigma^{-1}. \quad (3)$$

Таким образом, возможность нахождения долговечности ПБМ  $\tau_\Sigma$  (3) с учетом зависимостей (1) (2) связана с необходимостью доопределения времени до разрушения ПБМ  $\tau_j$  в каждом  $j$ -м месяце стандартного года.

Как известно, разрушение твердых тел с позиций кинетической концепции рассматривается как некоторый процесс, развивающийся во времени в материале при приложении к нему нагрузки, а не как критическое событие, наступающее при достижении критического напряжения – предела прочности [2]. Подобные представления кинетической концепции разрушения основаны на систематическом изучении температурно-временной зависимости прочности широкого круга материалов и в настоящее время нашли прямое подтверждение в ряде

опытов, основанных на применении современных методов физического эксперимента. Согласно кинетической концепции разрушения твердых тел и самым различным экспериментальным данным зависимость логарифма времени до разрушения от обратной температуры и напряжения имеет линейный характер и выражается известной формулой С.Н. Журкова [8]

$$\lg \frac{\tau_j}{\tau_0} = \frac{V_0 - \gamma \sigma_{k,j}}{2,3RT_{k,j}}, \quad j=1-12, \quad (4)$$

где  $\tau_0$  – коэффициент, равный периоду собственных колебаний атомов в твердом теле ( $10^{-12}$ – $10^{-13}$ );  $V_0$  – энергия активации процесса разрушения;  $R$  – универсальная газовая постоянная;  $\gamma$  – структурно-чувствительный коэффициент.  $V_0$  хорошо коррелирует с энергией межатомных связей и, так же как  $\tau_0$ , считается константой данного материала.

Как и в [1], в данной работе расчетное прогнозирование долговечности  $\tau_\Sigma$  (3) с учетом (1), (2) кровельных покрытий из ПБМ в условиях эксплуатации на открытом воздухе для данной климатической зоны проводится с помощью формулы С.Н. Журкова (4).

### Результаты численных расчетов

В качестве примера рассматривается численный расчет нестационарных температурных полей, термовязкоупругого напряженно-деформированного состояния и долговечности кровельного покрытия из наплавляемого ПБМ, изготовленного на битуме, модифицированном сополимером этиленпропилена [1], на бетонной панели в условиях динамики годового теплового воздействия окружающей среды в климатической зоне Западной Сибири в районе г. Томска, для которой ранее были определены среднестатистические среднемесячные метеопараметры (суточная ритмика температуры воздуха; интенсивность суммарной солнечной радиации; характерные времена суток от полуночи до восхода Солнца, продолжительность светового дня, время захода Солнца; средняя скорость ветра на высоте флюгера [4]). Считается, что кровельное покрытие, нанесенное на бетонную панель крыши здания высотой 10 м застройки центра города в полдень ( $t_0 = 12$  ч) в июне ( $i = 6$ ), и двухслойный пакет равномерно прогреты до температуры  $18,08^\circ\text{C}$ .

Усредненная толщина кровельного покрытия ( $\rho = 1200 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 0,22 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ ;  $c = 1860 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ ) принята  $6 \times 10^{-3}$  м, а бетонной панели ( $\rho = 2400 \text{ кг/м}^3$ ;  $\lambda = 1,6 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ ;  $c = 920 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$ ) –  $0,18$  м. Структурно-реологические и физико-механические характеристики ПБМ задавались в функции температуры табличным путем с экстраполяцией  $\pm 10^\circ\text{C}$  данных [1]. Для бетон-

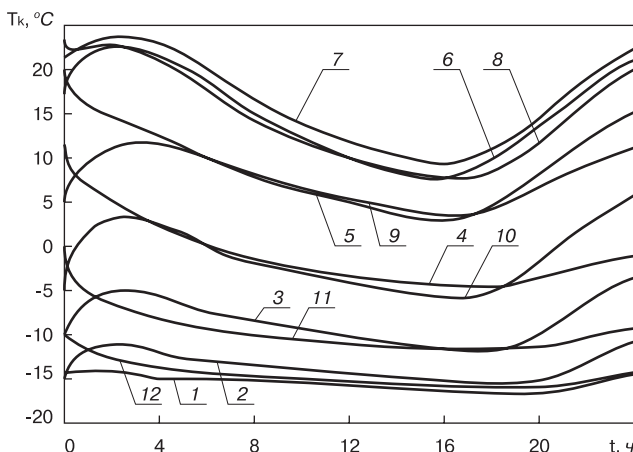


Рис. 1. Динамика изменения температур контакта ПБМ – бетонная панель в каждом  $i$ -м месяце стандартного года ( $i = 1$  – январь ...  $i = 12$  – декабрь)

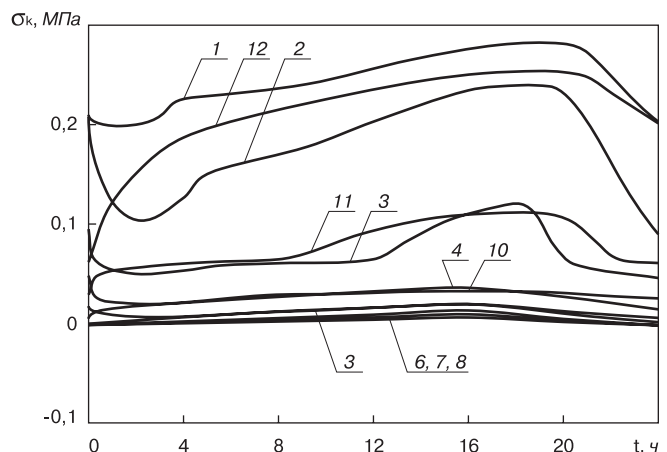


Рис. 2. Динамика изменения контактных температурных напряжений в ПБМ на границе с бетонной панелью в каждом  $i$ -м месяце стандартного года ( $i = 1$  – январь ...  $i = 12$  – декабрь)

ной панели принимались следующие физико-механические характеристики:  $E_g = 3,5 \times 10^{10}$  Па,  $\beta = 1,2 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ . Коэффициент поглощения солнечной радиации принят 0,73, а степень черноты поверхности 0,86. Внутренняя поверхность бетонной панели находилась в вынужденном конвективном теплообмене с воздухом внутри чердачного помещения или вентилируемого пространства при средних эксплуатационных температурах  $+6^\circ\text{C}$  ( $j = 1-4$ ,  $j = 10-12$ ) и  $+20^\circ\text{C}$  ( $j = 5-9$ ), при коэффициенте теплоотдачи  $14,5 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}$  [4]. В расчетном прогнозировании долговечности использовались следующие исходные данные:  $\tau_0 = 10^{-13}$  с;  $V_0 = 117,25 \text{ кДж}/\text{моль}$ ;  $\gamma = 10 \text{ кДж}/\text{моль} \cdot \text{МПа}$  (отличные от [1] для обеспечения более реалистичных результатов).

Проведенные предварительно численные расчеты подтвердили эксплуатационную надежность рассматриваемого рулонного ПБМ в течение стандартного года в климатической зоне Западной Сибири в районе Томска ( $\sigma_a > \sigma_k(t) < \sigma_p$ ).

В рассматриваемой постановке долговечность кровельного покрытия из ПБМ зависит от текущих контактных температурных растягивающих напряжений на границе с бетонной панелью и соответствующих температур. В этой связи расчетное прогнозирование долговечности имеет два аспекта: прочностной и теплофизический.

На рис. 1, 2 представлены результаты численных расчетов динамики изменения температур и контактных температурных напряжений ПБМ с бетонной панелью в каждом месяце стандартного года (отсчет времени приведен к моменту времени  $t_0 = 12$  ч, которому соответствует на графике момент времени  $t = 0$ ). Диапазон изменения температур в контакте составил:  $-16,4^\circ\text{C} \leq T_k \leq 23,7^\circ\text{C}$ , а напряжений  $-0,0032 \text{ МПа} \leq \sigma_k \leq 0,28$ . Как видно, наблюдается значительный их рост в зимние месяцы. В летние месяцы имеют место небольшие сжимающие напряжения. Регулярный гармонический характер изменения  $T_k(t)$ ,  $\sigma_k(t)$  отсутствует из-за нелинейности теплового воздействия окружающей среды, а также зависимости структурно-реологических и физико-механических характеристик ПБМ от температуры.

На рис. 3 показаны результаты численных расчетов общей степени поврежденности ПБМ модифицированного сополимером этиленпропилена ( $n_j \bar{\sigma}_j$ ,  $j = 1-12$ ) в каждый месяц стандартного года при различных предположениях с целью выявления определяющих долговечность факторов. В опорном расчете с перечисленным выше набором исходных данных получено:  $\bar{\sigma}_\Sigma = 3,32 \cdot 10^{-2}$  и  $\tau_\Sigma = 30,08$  лет. Как видно, основное накопление повреждений в ПБМ происходит с апреля по октябрь, то есть при повышенных  $T_k$  (рис. 1) и пониженных  $\sigma_k$

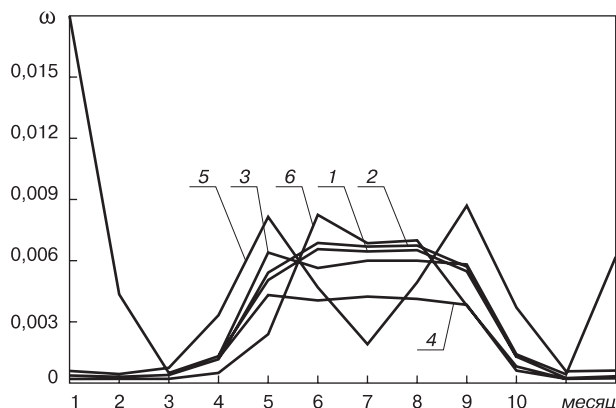


Рис. 3. Изменение общей степени поврежденности ПБМ в каждый месяц стандартного года: 1 — опорный расчет; 2 — термоупругая постановка; 3 — коэффициент поглощения солнечной радиации 0,876; 4 — без учета вынужденной конвекции воздуха; 5 — без учета излучения с атмосферой; 6 — без учета вынужденной конвекции воздуха внутри помещения

(рис. 2). Установлено, что главным параметром, контролирующим величину  $\tau_\Sigma$ , является энергия активации процесса разрушения  $V_0$ . Расчет в рамках термоупругой постановки качественно влияет на характер изменения общей степени поврежденности  $\bar{\sigma}$  в зимние месяцы за счет получаемых здесь завышенных растягивающих температурных напряжений. При этом долговечность снижается до 15,89 года. Полученные данные демонстрируют важность учета реологических эффектов вязкоупругости, приводящих к снижению растягивающих температурных напряжений зимой. Факторы внешнего теплового воздействия окружающей среды, характерные для каждой климатической зоны, действуют как в сторону уменьшения, не изменяя качественной картины зависимости  $\bar{\sigma}$  от номера месяца, так и увеличения долговечности. При увеличении коэффициента поглощения солнечной радиации на 20%, а также при отсутствии влияния атмосферной радиации долговечность незначительно уменьшается по сравнению с опорным расчетом до 29,87 и 26,25 лет соответственно. Пренебрежение вынужденной конвекцией воздуха на наружной поверхности ПБМ и внутри вентилируемых кровель приводит к увеличению долговечности до 42,6 и 33,42 года, то есть на 41% и 11% соответственно.

### Выводы

1. Эксплуатационная надежность рулонного кровельного покрытия из наплавляемых ПБМ при тепловом воздействии окружающей среды на примере климатической зоны Западной Сибири в районе г. Томска определяется уровнем контактных растягивающих температурных напряжений в зимние месяцы (декабрь—февраль), тогда как долговечность зависит, главным образом, от температуры контакта и поэтому определяется нестационарным прогревом в месяцы с апреля по октябрь.
2. Подтверждено, что главным параметром, контролирующим долговечность, является энергия активации процесса разрушения ПБМ.
3. В прочностном аспекте расчетного прогнозирования важную роль играют реологические эффекты вязкоупругости в области низких температур.
4. В теплофизическом аспекте расчетного прогнозирования долговечности определяющим является интенсивность суммарной солнечной радиации и вынужденная конвекция воздуха на наружной поверхности ПБМ.

### Список литературы

1. Кисина А.М., Куценко В.И. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы. Л.: Стройиздат, 1983. 134 с.
2. Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.И. Кинетическая природа прочности твердых тел. М.: Наука, 1979. 560 с.
3. Качанов Л.М. Основы механики разрушения. М.: Наука, 1974. 312 с.
4. Бураков В.А., Шмидт Г.Г. Математическая модель напряженно-деформированного состояния кровельных покрытий при тепловом воздействии окружающей среды // Известия вузов. Строительство. 2001. № 2—3. С. 20—27.
5. Бартев Г.М., Зуев Ю.С. Прочность и разрушение высокоэластичных материалов. М.— Л.: Химия, 1964. 387 с.
6. Белобородов В.Н. Исследование долговечности полимерных защитных покрытий. В кн.: Прогрессивные методы в строительстве и эксплуатации мелиоративных систем в Сибири. Красноярск: СибНИИГиМ, 1991. С. 93—113.
7. Москвитин В.В. Циклические нагружения элементов конструкции. М.: Наука, 1981. 344 с.
8. Журков С.Н. Проблемы прочности твердых тел // Вестник АН СССР. 1957. № 11. С. 78—82.

К.С. МИНСКЕР, д-р хим. наук, профессор БашГУ, академик АН РБ (Уфа),  
В.Г. ХОЗИН, д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой КГАСА (Казань),  
Р.М. АХМЕТХАНОВА, канд. хим. наук, доцент БашГУ (Уфа),  
Э.И. НАГУМАНОВА, канд. хим. наук, доцент КГАСА (Казань),  
Т.М. АБАЛИХИНА, канд. техн. наук (Иваново)

## **Использование технологии упругодеформационного диспергирования резиновых отходов для получения гидроизоляционного материала**

В настоящее время практически все технологические отходы и отслужившие свой срок эксплуатации резиновые вулканизаты (изношенные автошины и другие резинотехнические изделия), как правило, уничтожают путем сжигания или захоронения на свалках. Дело в том, что существующие у нас и за рубежом методы их переработки, в основе которых лежит измельчение (диспергирование) разными способами и/или деструкция, либо экологически небезопасны, либо экономически и технически неэффективны. К тому же получаемые дисперсии отличаются низким качеством, ограничивающим возможность их рационального практического использования [1]. Между тем отходы резиновых изделий являются полимерным сырьем, стоимость которого постоянно растет и которое можно и необходимо использовать повторно. Конечно, идеальным способом их утилизации была бы девулканизация по «серным мостикам» без разрыва цепных макромолекул с возвратом полученного продукта в технологию производства РТИ (полный рецикл), однако этот метод для практического применения еще не разработан.

Между тем относительно новый эффективный и экологически безопасный способ переработки синтетических и природных полимерных материалов разработан академиком Н.С. Ениколоповым с сотрудниками. Это технология упругодеформационного диспергирования (УДД), основанная на одновременном воздействии на материал высокого давления и сдвиговой деформации при повышенной температуре. Процесс реализуется в одно- или двухшнековых роторных диспергаторах с получением однородных химически активных тонкодисперсных порошков, пригодных для широкого применения [2].

Варьируя параметры процесса (температуру, скорость вращения шнеков, степень загрузки диспергатора), можно минимизировать энергозатраты и продолжительность механохимических процессов, сопутствующих измельчению. Получаемые в результате активные полимерные порошки превосходят по своим физико-техническим показателям дисперсные материалы, образующиеся при традиционных методах измельчения (стиранием, ударом, резанием, криогенным диспергированием, методом «озонного ножа») [3, 4]. В частности, в процессе упругодеформационного диспергирования отходов резиновых вулканизатов можно получить качественное порошкообразное сырье с размером частиц 0,01–1 мм, удельной поверхностью до 2 м<sup>2</sup>/г и высокой поверхностной активностью [1]. Получаемую резиновую крошку без особых проблем можно использовать для производства качественных изделий с низкой себестоимостью.

В настоящее время разработаны технологии, позволяющие перерабатывать отходы резиновых вулканизатов с получением порошка, который впоследствии используется как вторичное сырье для новых материалов. Полученную резиновую крошку вводят в смеси на основе первичных каучуков различных марок, формируют тем или иным способом, а затем осуществляют вулканизацию с целью получения изделий, в том числе рулонных гидроизоляционных материалов [1, 5].

Хотя использование в составе композиций отходов резины, полученных известными способами, должно снизить стоимость изделий, изготовляемых из таких смесей, существенная энергозатратность процесса получения резинового порошка и последующей горячей вулканизации резиновой смеси как самостоятельного этапа технологического процесса не позволяет достичь значительного снижения экономических показателей всего технологического цикла. Целью авторов была разработка технологии получения с использованием любых отходов резины, измельченных методом УДД, бесосновного рулонного гидроизоляционного материала, имеющего высокие технико-экономические показатели.

Исходным сырьем являлся порошок из отходов резины (отработанных автопокрышек с синтетическим кордом и отходы бесосновной резины – подошвы обуви), полученный методом упругодеформационного диспергирования. В качестве первичного полимера использовали крупнотоннажные промышленные полимеры: полиэтилен высокого давления, полипропилен, 1,4-цисполибутadiен, 1,4-цисполиизопрен при соответствующем соотношении первичного и вторичного сырья, равном (20–10) : (80–90) мас. % соответственно.

Отходы резиновых вулканизатов, предварительно измельченные до размеров частиц 10–30 мм, смешивали с гранулами или крошкой первичного полимера в соответствующем соотношении (см. таблицу) и подавали в загрузочный бункер двухшнекового экструдера ZSK-53 фирмы «Werner and Pfleiderer» (диаметр шнеков 53 мм, отношение длины к диаметру равно 22). Смесь гомогенизировали при оптимальной температуре (в интервале 80–200°C в зависимости от типа первичного полимера) в условиях одновременного воздействия всестороннего сжатия и сдвиговой деформации. В результате на выходе из экструдера получали однородную тонкоизмельченную резиновую смесь с размером частиц 0,05–0,5 мм. Затем порошковый композит из экструдера направляли непосредственно в питающий зазор Г-образного четырехвалкового каландра. Формование рулонного материала толщиной 1,5 мм осуществляли из этой смеси при 85–100°C по стандартной схеме непрерывного каландрования. Следует отметить, что в разработанном способе получения нового рулонного гидроизоляционного материала процесс вулканизации совмещен с процессом формования полотна. Для достижения такой возможности необходимым является не только измельчение резинового вулканизата методом УДД, но и присутствие небольшого количества первичного полимера в дисперсном виде и в выбранном оптимальном соотношении. 10–20% оказалось достаточным для образования в резиновом порошке золь-фракции и получения вторичного порошка с соответствующими размерами частиц, которые в процессе формования при оптимальной температуре способствуют частичному образованию вулканизационной сетки в готовом материале, то есть с образованием резинопластов.

Номер образца	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Состав рецептуры, мас. %													
Отходы шинной резины с синтетическим кордом*	90	–	85	–	85	80	90	–	90	95	60	100	–
Отходы бесосновой резины*	–	80	–	90	–	–	–	80	–	–	–	–	100
Полиэтилен	10	–	–	–	15	20	–	–	10	5	40	–	–
Полипропилен	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,4-цисполибутадиен	–	20	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
1,4-цисполиизопрен	–	–	15	–	–	–	10	20	–	–	–	–	–
Температура каландрования, °С	90	100	85	100	85	100	90	100	75	85	85	85	100
Технические показатели													
Условная прочность при растяжении, МПа	3,5	4,5	5	5	3,9	4,2	4,5	5	1,5	2	3,6	1,5	1
Относительное удлинение при разрыве, %	110	180	200	150	150	170	180	200	90	100	50	50	35
Водопоглощение, %	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,7	0,5	0,7	0,5

\* Порошок с размерами частиц 0,1–0,3 мм.

Таким образом, использование резинового порошка, полученного методом УДД на основе отходов резины, в присутствии первичного полимера (полиолефин или полидиен) в сочетании с оптимальной температурой формования позволяет получать методом каландрования высококачественный бесосновный гидроизоляционный материал. При этом исключается энергоемкий и длительный по времени технологический этап – вулканизация смеси после каландрования. При каландровании на Г-образном четырехвалковом каландре отпадает также необходимость в предварительном формовании резиновой смеси перед подачей ее в питающий зазор каландра. Варианты составов смесей и свойства рулонных материалов из них представлены в таблице.

Эти рулонные полимерные материалы можно использовать для гидроизоляции фундаментов, подземных сооружений, резервуаров и других объектов.

Результаты испытаний гидроизоляционных материалов, изготовленных из первичных полимеров с наполнением измельченным по технологии УДД вторичным резиновым сырьем, показали, что они характеризуются высокими физико-механическими показателями. В качестве основного сырья можно использовать до 90% вторичного продукта. Дальнейшее уменьшение содержания первичного полимера приводит к ухудшению прочностных характеристик и эластичных свойств получаемого гидроизоляционного материала (см. таблицу).

Опытные партии гидроизоляционных материалов, полученных по УДД технологии, были выпущены в экспериментальном цехе НИИПИК (г. Иваново).

Авторы выражают признательность проф. С.В. Колесову и канд. техн. наук И.И. Аникеевой за участие в работе.

#### Список литературы

1. *Никольский В.Г., Вольфсон С.А., Дударева Т.В., Красоткина И.А.* Интегральная технология переработки изношенных автопокрышек с получением активного резинового порошка // Наука – производству. 2002. № 3. С. 13–21.
2. *Акопян Е.Л., Кармилов А.Ю., Никольский В.Г., Хачатрян А.М., Ениколопан Н.С.* Упругодеформационное измельчение термопластов. Доклады АН СССР. 1986. Т. 291. № 1. С. 133–136.
3. *Гончарук Г.П., Кнунянц М.И., Крючков А.Н., Оболонкова Е.С.* Влияние удельной поверхности и формы резиновой крошки на механические свойства резинопластов. Высокомолек. соед. 1998. Сер. Б. Т. 40. № 5. С. 873–877.
4. *Danchikov E., Chiuko S.* Pat. 5492657 USA. 1996.
5. *Виноградова Л.М., Долинская Р.М., Щербина Е.И., Триптиуана Я.М.* Использование полимерных отходов в производстве рулонных и гидроизоляционных материалов // Сб. Безотходные технологии химических, нефтехимических, гальванических производств в стройиндустрии. Куйбышев. 1990. С. 14–15.

## информация



Издательство «Стройматериалы» выпускает серию дайджестов «Совершенствование строительных материалов».

Вышли в свет дайджесты:

«Ячеистые бетоны – производство и применение» и «Кровельные и гидроизоляционные материалы».

Дайджесты готовятся по публикациям в журнале «Строительные материалы» за 1997–2001 гг. и включают до 100 статей.

По вопросам приобретения дайджестов «Совершенствование строительных материалов» обращайтесь в редакцию журнала «Строительные материалы» по тел./факсу: (095) 124-32-96, 124-09-00 или по e-mail: [rifsm@ntl.ru](mailto:rifsm@ntl.ru).

## Защита конструкций из кирпича новыми гидроизолирующими материалами

Кирпич по своей природе является капиллярно-пористым материалом, характеризующимся широким набором хаотически соединенных между собой капилляров. Условно как капилляры можно рассматривать и образованные в теле кирпича усадочные и температурные трещины. Размер и вид неоднородностей предопределяет характер переноса через кирпич жидкостей. В конструкциях из кирпича преобладают капилляры радиусом менее  $10^{-4}$  см, вследствие чего действует механизм капиллярного подсоса.

В соответствии с законом Лапласа капиллярное давление зависит от коэффициента смачиваемости, кривизны поверхности граничащих сред, радиуса капилляра и его формы. Высота поднятия жидкости в капилляре обратно пропорциональна радиусу во второй степени и может быть двух и более метров [1].

В стенах домов из кирпича в их сечении в суровых климатических условиях наблюдаются перепады температуры до  $70-80^{\circ}\text{C}$ . Вследствие этого у противоположных стен капиллярно-пористого тела, заполненного жидкостью, из-за термодиффузии происходит перемещение жидкости в сторону более низких температур [2].

Увлажнение кирпича по толщине стены снижает ее теплоизолирующие свойства, создавая дополнительные условия дискомфорта жилых помещений.

Внутренняя часть кирпичной стены отсыревает, покрывается плесенью и т. п. Наружная часть в результате

процессов замерзания и оттаивания ускоренно разрушается, поэтому обеспечение водонепроницаемости, снижения водопоглощения кирпича остается и сегодня актуальной задачей.

Долговечность защиты кирпича наклейкой горячим методом «Гидроизола», поверхностного покрытия битумными мастиками или другими водонепроницаемыми пленкообразующими материалами составляет 3–8 лет.

Наиболее перспективны способы защиты, повышающие износостойкость за счет уменьшения геометрических размеров капилляров в объеме конструкций [3].

В ранее проведенных исследованиях [4, 5] показана эффективность использования герметика кольматирующего действия «Акватрон-6» производства ОАО «ПОЛИЭКС» для защиты бетонных конструкций, поэтому представляет интерес рассмотрение эффективности использования этого герметика для защиты конструкций из кирпича.

В связи с тем, что пока отсутствуют комплексные критерии оценки гидроизоляционных показателей строительных конструкций, авторами исследовались характеристики кирпича отдельно по нескольким общепринятым показателям.

Испытания по водопоглощению проводили на силикатном и глиняном кирпичах. Кирпич распиливался на части и полученные образцы делились на группы: контрольные и рабочие, покрытые в два слоя толщиной 1,5–2 мм герметиком «Акватрон-6».

Образцы твердели в ванне с гидрозатвором 7 сут, высушивались до постоянной массы при температуре  $100-105^{\circ}\text{C}$ , затем их насыщали водой до постоянной массы.

Водопоглощение рассчитывали по формуле:

$$W = (m_2 - m_1) / m_1 \cdot 100\%,$$

где  $m_1$  – масса высушенного образца;  $m_2$  – масса водонасыщенного образца.

Исследованиями установлено, что герметик «Акватрон-6» имеет тенденцию к самозалечиванию на бетонных образцах. Логично ожидать подобного эффекта и на образцах из кирпича, поэтому изменение водопоглощения определяли на одних и тех же образцах последовательно при циклическом увлажнении-высушивании.

Результаты исследований (рис. 1) свидетельствуют о снижении водопоглощения рабочих образцов: для силикатного кирпича в 2–3 раза, для глиняного – в 4–5 раз.

Наряду с использованием герметика в виде сплошного покрытия существует способ обеспечения гидроизоляции посредством передачи герметика в объем защищаемой конструкции. Для этого стену бурят в шахматном порядке и в полученные отверстия закачивают раствор.

Для количественной оценки эффективности использования герметика в лабораторных условиях облицовочный глиняный кирпич распиливали на части так, чтобы на каждом образце было два углубления (рис. 2).

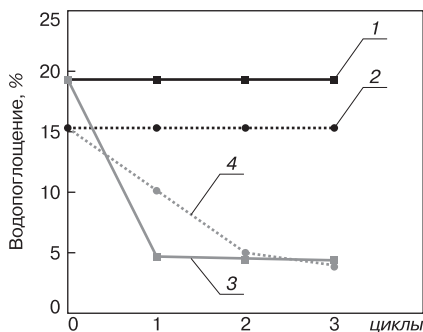


Рис. 1. Изменение водопоглощения кирпича образцов: 1 – контрольного силикатного; 2 – контрольного глиняного; 3 – рабочего силикатного; 4 – рабочего глиняного

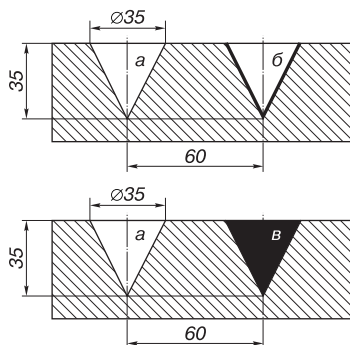


Рис. 2. Образец кирпича с углублениями: а – контрольный; б – покрыт герметиком кистью; в – заполнен герметиком полностью

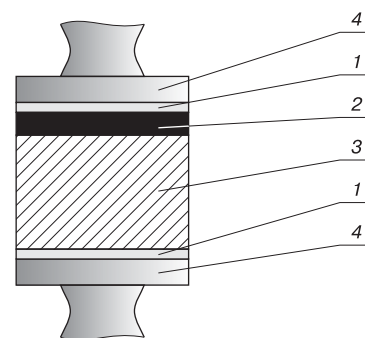


Рис. 3. Схема образца для определения адгезии: 1 – эпоксидный клей; 2 – герметик «Акватрон-6»; 3 – образец; 4 – грибок-держатель



Определение времени впитывания воды проводилось на двух группах образцов:

- образцы с углублениями *a* и *b*;
- образцы с углублениями *a* и *v*.

После твердения покрытия в углубления *a* наливали воду до краев и определяли время впитывания.

При нанесении герметика на стенки углубления *b* кистью скорость проникновения воды через углубление *a* уменьшилась в 1,6 раза по сравнению с контрольными.

При заполнении герметиком углубления *v* полностью проникновение воды через углубление *a* в 1,95 раза меньше, чем у контрольных. Таким образом, испытания подтверждают, что применение герметика «Акватрон-6» при локальном использовании снижает водопоглощение кирпича.

При использовании защитных покрытий одним из основных показателей является адгезия покрытия к основному материалу. Оценка адгезии проводилась на образцах из шамотного, глиняного и силикатного кирпича.

На образцы наносился герметик «Акватрон-6» в два слоя толщиной 1,5–2 мм. После нанесения образцы твердели в ванне с гидрозатвором трое суток, затем на торцевые стороны эпоксидным клеем приклеивались грибки-держатели (рис. 3).

После затвердевания клея образцы устанавливались в зажимы разрывной машины РМИ-250 и к ним прилагалась нагрузка до полного разрушения образца. В процессе испытания фиксировались величина разрушающей нагрузки и характер разрушения образцов.

Прочность адгезионного соединения герметика с основанием определяли по формуле:

$$R_{\text{адг}} = F/S,$$

где *F* — разрушающая нагрузка, Н; *S* — площадь приложения нагрузки, м<sup>2</sup>.

Результаты испытаний приведены в таблице.

Вид образца	$R_{\text{адг}}$ , МПа	Характер разрушения
Силикатный кирпич	0,8	Адгезионный
Глиняный кирпич	1,9	Когезионный
Шамотный кирпич	1,8	Адгезионный

Совместно с НИИМосстроем были проведены гостированные испытания величины адгезии и водонепроницаемости глиняного кирпича, обработанного герметиком «Акватрон-6».

Испытания величины адгезии герметика «Акватрон-6» к глиняному кирпичу проводились в соответствии с ГОСТ 23874–90 на машине УММ со скоростью нагружения 20 мм/мин. Величина адгезии составила 1,25 МПа.

Водопроницаемость определялась в соответствии с ГОСТ 12730.5 по методу «мокрого пятна» на образцах-цилиндрах размером 150×150 мм, изготовленных из красного кирпича по соответствующей технологии.

Контрольные образцы полностью намочили через 10 мин после подачи давления 0,2 МПа, рабочие образцы с покрытием выдержали давление 2 МПа [5].

На основании проведенных испытаний можно сделать заключение, что герметик «Акватрон-6» обеспечивает водонепроницаемость, снижает водопоглощение и имеет хорошую адгезию к кирпичной поверхности.

Выводы лабораторных исследований были проверены на натурных объектах, в частности при ремонте кирпичного цоколя старого здания (1963 г. постройки).

Цоколь ежегодно подвергался ремонту, но штукатурка отваливалась вместе с частью кирпичей. Под воздействием мороза и увлажнения оголенный кирпич растрескивался, и разрушение продолжалось в толще стены. В некоторых местах цоколь зарос мхом и грибами.

Перед началом ремонтно-восстановительных работ цоколь очистили от грязи, органических наростов, остатков штукатурки, разрушенного кирпича, затем произвели восстановление вывалившейся кладки. После этого цоколь оштукатурили цементно-песчаным раствором на основе герметика «Акватрон-6», обеспечивающего заполнение капиллярной системы кирпичной кладки герметиком.

Наблюдения за цоколем в течение нескольких лет свидетельствуют о надежной защите. Таким образом, для защиты кирпичных стен можно рекомендовать:

- для вновь строящихся — кладку на цементно-песчаном растворе с добавлением герметика «Акватрон-6»;
- для старых — перфорирование с заполнением пустот «Акватрон-6» и оштукатуривание цементно-песчаным раствором с добавлением герметика.

#### Список литературы

1. *Бриллинг Н.Г.* Воздухопроницаемость строительных материалов и ограждений. М. 1948.
2. *Львов А.В.* Явление переноса в капиллярно-пористых телах. М. 1964.
3. *Москвин В.В.* Коррозия бетона. М. 1952.
4. *Льмарева Г.Д., Дунин М.С., Храмогина Т.П., Ильина Н.А.* Разработка сухой растворной гидроизоляционной смеси // Сб. Материалы и технологии XXI века. I Всероссийская научно-практическая конференция молодых ученых. 2000.
5. *Белюсов Е.Д.* Научно-технический отчет НИИМосстроя. (Договор 5-26/99), 1999.



# НИИКерамзит

**40 лет успешной работы в области производства строительных материалов**

- Рекомендации по выпуску продукции широкого спектра использования: керамзита для легких бетонов и теплоизоляционных засыпок; заполнителей для дорожного строительства, для огнеупорных материалов, для фильтров.
- Полный цикл программ от исследования сырья до пусконаладочных работ.
- Научно-техническая и практическая помощь предприятиям.

- Разработка рациональных способов утилизации промышленных отходов.
- Контроль качества продукции, разработка научно-технической документации: технологических регламентов, технических условий, инструкций, сертификатов, информационное обслуживание.
- Содействие в реализации оборудования и керамзитового гравия.

**Более 500 изобретений и патентов. Более 350 партнеров — керамзитовых предприятий и цементных заводов стран СНГ, Балтии, Польши, Монголии, Болгарии.**

Россия, 443086, Самара, ул. Ерошевского, 3-а, офис 202

Internet: [www.keramzit-isr.saminfo.ru](http://www.keramzit-isr.saminfo.ru)

Тел./факс: (8462) 17-30-59

E-mail: [keramzit@saminfo.ru](mailto:keramzit@saminfo.ru)

А.В. МОРЖИЦКИЙ, канд. техн. наук, ведущий менеджер фирмы «АВИСТЕН-Самара»

## **Новая кровля из старого рубероида**

С проблемой ремонта мягких кровель работники жилищно-коммунальной сферы знакомы не понаслышке. Например, только в крупных городах в неудовлетворительном состоянии находятся десятки миллионов квадратных метров таких кровель. Средства, выделяемые на их ремонт огромны. А результат, как правило, минимальный: при традиционных способах ремонта кровель, когда на старый дефектный ковер накладывается новый слой рулонного покрытия, уже через год появляются новые дефекты. Дело в том, что при увеличении толщины ковра (иногда до 20 и более слоев рубероида) увеличивается и аккумулируемый им объем воды. Зимой вся эта накопленная годами и не удаленная при ремонте влага замерзает и разрывает отремонтированное покрытие. Зачастую уже за один зимний сезон кровельный ковер снова разрушается до рыхлого состояния.

Таким образом, традиционные технологии ремонта мягких кровель — это по сути порочный круг. При их использовании ежегодно на ветер выбрасываются в масштабе страны миллионы рублей.

В корне изменить ситуацию предложили специалисты известной на отечественном строительном рынке с 1993 г. корпорации «Авистен».

В том случае, если число слоев в кровельном ковре относительно невелико — до шести, «Авистен» предлагает с помощью специальных электровоздушных нагревателей производить глубокий прогрев кровельного ковра до самой стяжки. Напомним, что традиционно подобные операции выполняют горелками (газовыми или на жидком топливе). Однако при этом буквально на 2-й–5-й секунде интенсивного прогрева компоненты кровли начинают пузыриться, битум стекает и в рубероиде остается практически одна бумага.

При использовании же электровоздушного аппарата, разработанного корпорацией «Авистен», ничего подобного не происходит. Электровоздушный нагреватель АП представляет собой переносную электроустановку. Конструктивно это конвективная камера с термоизолируемыми ручками для переноски. Внутри камеры находятся инфракрасные излучатели. Подключение аппарата осуществляется с помощью четырехштырькового разъема. Существуют различные модификации АП с увеличенной производительностью, а также позволяющие производить работы в зимних условиях (патент РФ № 2059976, 2145374, сертификат). Локально нагревая участок, аппарат может воздействовать на него до 20 минут, при этом легкие фракции кровли не улетучиваются, рубероид не горит, а сам ковер хорошо прогревается по всей толщине. В результате вся влага, различные вздутия и пузыри, которые являются основной причиной разрушения кровли и рубероида, удаляются. После уплотнения катком кровля превращается в единый монолитный слой. Он уже сам по себе будет служить в качестве покрытия многие годы, но может стать и надежной основой для любого более современного кровельного материала.

Такая технология не только позволяет добиться высокого качества ремонта, но и весьма эффективна с экономической точки зрения: не нужно удалять старый кровельный ковер, не используются новый рубероид и битум. Производительность при этом методе тоже весьма высока — до 100 м<sup>2</sup> в смену.

Однако, к сожалению, далеко не все наши «рубероидные пироги» на крышах ограничиваются шестью слоями. Нередко ковры состоят из двух, а то и пяти десятков наслоений! Прогреть такую толщу даже электровоздушным аппаратом компании «Авистен» — дело

нереальное. Для таких кровель корпорация предлагает технологию вторичного использования рубероида (ВИР).

В этом случае снимают небольшие участки старого рубероидного ковра, очищенную поверхность обрабатывают грунтовкой на битумной основе, а снятое покрытие с помощью передвижного механизированного устройства, установленного на крыше, измельчают и загружают в приемную камеру другого мобильного агрегата, где эта масса разогревается и тщательно перемешивается.

Электробитумоварочный аппарат ЭНВ-04 — это передвижная электроустановка на колесах, перемещаемая в зоне работ вручную. Контроль за процессом разогрева осуществляется надежной автоматикой. Аппарат позволяет быстро и эффективно получить в течение 40–60 мин 100–120 кг жидкого битума любой марки с необходимой температурой, что важно при проведении гидроизоляционных работ в зимних условиях. Этой производительности хватает для устройства 400–500 м<sup>2</sup> кровли в смену (патент РФ № 2076166).

Когда битуминозная масса приобретает необходимую пластичность, вязкость и консистенцию, ее выгружают на очищенный и грунтованный участок кровли. Это покрытие получило название ВИР-пласт. Благодаря тому, что фрагменты картонной основы рубероида равномерно распределяются по всей массе смеси, они армируют готовый материал, придают ему дополнительную прочность.

Массу укладывают слоем нужной толщины (обычно около 20 мм), а затем после остывания прикатывают с помощью ручного или механизированного катка. Процесс отчасти напоминает укладку асфальта при ремонте дорог. Далее поверхность нанесенного рубероидного материала покрывают грунтовкой



на битумной основе для заделки поверхностных микропор и микрораковин. По качеству такое покрытие превосходит вновь уложенную трехслойную рубероидную кровлю, выполненную в полном соответствии с требованиями СнИП.

Примыкания также можно выполнять из горячего ВИР-пласта. Это избавляет от наличия многих километров стыковочных швов — главных виновников протечек. По структуре такое покрытие очень похоже на мастичные кровли со всеми их плюсами.

Одним из существенных преимуществ технологии ВИР, так же как и изложенной выше, является возможность вести ремонтные работы в любое время года, в том числе и зимой. В этом случае работы выполняются под специальной палаткой, установленной на крыше. Применяемые в этой технологии аппараты обогревают рабочую зону. Особо подчеркнем — это единственная технология для зимнего ремонта битуминозных кровель

В феврале—марте 1999 г. фирмой «Авистен и К<sup>о</sup>» с использованием технологии ВИР был произведен

ремонт мягкой кровли на оздоровительном комплексе «Янтарь» Калининградской железной дороги в г. Светлогорске. На площади 930 м<sup>2</sup> была полностью демонтирована старая поверхность, подготовлена и загрунтована стяжка и уложен новый кровельный материал ВИР-пласт толщиной 15—25 мм.

Аналогичный ремонт был выполнен в декабре 2000 г. на производственных корпусах судостроительного завода «Преголь».

За состоянием кровель ведется постоянное наблюдение. Образцы кровельного покрытия ВИР-пласт, взятые из кровель этих объектов прошли испытания в лаборатории «Морстрой-ТЕСТ» ЗАО «НИИ морского инженерного сервиса» в Калининграде. Лаборатория аккредитована Госстроем России. По результатам испытаний кровельное покрытие ВИР-пласт было сертифицировано.

Поскольку обновленная кровля из ВИР-пласта не имеет дефектов в виде линз с водой, сырых участков, несклеившихся слоев и т. д., она обладает высокой герметичностью и может без ремонта служить многие

годы. Корпорация «Авистен» дает гарантию не менее чем на восемь лет. Однако по результатам испытаний практики прогнозируют, что реальный срок до следующего ремонта составит 10—12 лет.

Остается добавить, что технология ВИР очень выгодна с экономической точки зрения. Во-первых, она высокопроизводительна. Во-вторых, практически не требует расхода материалов, за исключением некоторого количества битумной грунтовки. И в-третьих, она кардинально решает проблему утилизации старого рубероида. Напомним, что со 100 м<sup>2</sup> кровли образуется от 2 до 5 т рубероидных отходов, утилизация которых (вместе с вывозом) при традиционной замене кровельного ковра обходится в сумму от 300 до 1000 р за 1 т. Технология ВИР благодаря «рециклированию» старого рубероидного покрытия исключает все эти хлопоты, позволяет экономить и деньги, и время, и силы. К тому же эта технология экологична и пожаробезопасна. Покрытие ВИР-пласт имеет все необходимые сертификаты и ТУ.

**ЛАХТА®**  
ГИДРОВОЛЯЦИОННЫЕ И РЕМОНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**РАСТРО**  
РОССИЯ, 192019, Санкт-Петербург, Хрустальная, 18  
(812) 567 9060, (812) 567 2809  
E-mail: lahta@rastro.ru  
www.rastro.ru

## Применение новых средств механизации для устройства кровель из рулонных наплавляемых материалов

Рост производства мягких кровельных материалов в России привел к значительному расширению их номенклатуры. На отечественном рынке представлено более 200 наименований отечественных и импортных материалов, а следовательно, в арсенале проектировщиков и строителей имеется широкий спектр кровельных материалов, в том числе рулонных, листовых и мелкоштучных. При выборе материала для ремонта кровли прежде всего учитываются качество материала и стоимость выполнения работ. Немаловажно и то, какими средствами механизации, инструментом, оборудованием располагает строительная организация.

Большая часть новых кровельных материалов – наплавляемые битумно-полимерные рулонные материалы. Для приклеивания их к основанию и склеивания между собой чаще всего используется оборудование, работающее на сжиженном газе пропан-бутан или на жидком топливе (керосин, бензин). Комплект газопламенного оборудования, работающего на сжиженном газе пропан-бутан, включает газоздушную горелку ГВ-1-02П или аналогичную ей, баллоны для сжиженного газа (ГОСТ 1586–84), редуктор для регулирования давления газа (БПО-5-2), рукава резиновые для подачи газа. Комплект оборудования, работающего на жидком топливе, включают горелку, бачок для жидкого топлива, компрессор для подачи сжатого воздуха К-24 или К-25, рукава для подачи жидкого топлива и сжатого воздуха от компрессора.

Массовое применение устройств с открытым огнем для наклейки наплавляемых рулонных материалов при производстве кровельных работ потребовало от строителей более внимательного отношения к охране труда и технике безопасности.

Ведущая роль в области строительного производства (технология, механизация, охрана труда и техника безопасности) в России принадлежит научно-исследовательской и проектно-конструкторской организации ЗАО ЦНИИОМТП.

Отдел кровельных работ института осуществляет:

- разработку нормативной и регламентирующей литературы;
- разработку новых технологий и средств механизации для устройства и ремонта кровель;
- обследование кровель с выдачей заключений об их состоянии с определением необходимости проведения ремонтных работ;

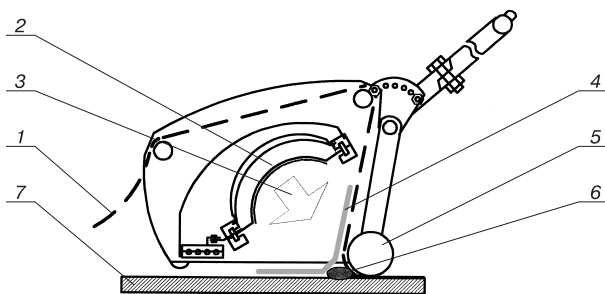


Рис. 1. Схема установки ЛУЧ-5У-01: 1 – наклеиваемый рулонный материал; 2 – инфракрасный излучатель; 3 – инфракрасное излучение; 4 – зона нагрева поверхности основания и материала; 5 – прикатывающий вал; 6 – битумный расплав; 7 – основание

- разработку технологических карт;
- обучение, консультирование, проведение семинарских занятий для лиц, желающих повысить свою квалификацию с выдачей удостоверений и сертификатов.

Отделом кровельных работ подготовлены «Методические рекомендации по безопасному применению газопламенного оборудования, работающего на сжиженном газе при производстве кровельных и гидроизоляционных работ», действие которых распространяется на технологические процессы и оборудование для производства работ с использованием открытого пламени. Известно, что при воздействии открытого пламени на битумно-полимерные материалы происходит частичное разрушение и выгорание поверхностного слоя материала, вследствие чего срок службы кровли сокращается. Неравномерность воздействия пламени на поверхность материала создает очаги недогрева и пережога. Кроме того, при использовании горелки материал практически не прикатывают, что ухудшает адгезию кровельного материала к основанию.

Одним из вариантов технологии наклеивания наплавляемых рулонных материалов на основание и склеивания слоев полотнищ между собой, разработанной ЦНИИОМТП, является безогневая технология, использующая растворители парафинафтеновой группы для размягчения кровельного слоя с нижней стороны полотнища. Многолетний опыт показал, что в качестве растворителей чаще всего используют уайт-спирит или осветительный керосин. При таком способе склеивания необходимо использовать каток-раскатчик, например ИР-835, краскопульт с удочкой или установку СО-21А, компрессоры К-24 или К-25. Этот способ наиболее эффективен при температуре наружного воздуха не ниже +10°C, поэтому его можно рекомендовать для использования в летнее время или в южных районах.

В настоящее время специалистами института разработана новая безогневая технология устройства кровель из наплавляемых рулонных материалов с помощью установок с инфракрасными облучателями [1, 2]. При разработке ИК-метода ставилась задача разогреть поверхностный слой материала на глубину 0,5–0,8 мм до температуры 140–160°C без размягчения и нарушения структуры его противоположной стороны, исключив при этом вышеперечисленные недостатки газопламенной технологии.

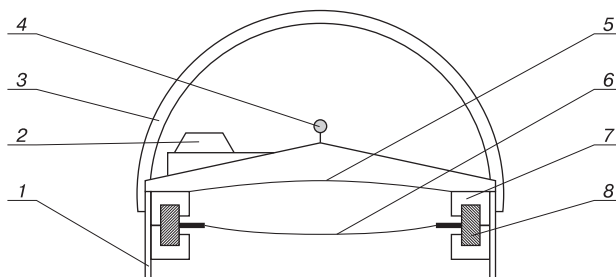


Рис. 2. Схема устройства электрического инфракрасного облучателя ИКО-500: 1 – корпус; 2 – блок подключения электрического кабеля с выключателем; 3 – рукоятка-держатель; 4 – электрическая шина; 5 – отражатель; 6 – излучатель; 7 – балочки крепления изоляторов излучателя; 8 – изолятор излучателя

- В результате было разработано несколько установок:
- ЛУЧ-5У-01 (рис. 1) для наклейки слоев рулонного материала на горизонтальную поверхность. Инфракрасные лучи в процессе работы установки нагревают и размягчают покровный слой полотнища только с нижней стороны;
  - излучатель ИКО-1000, состоящий из трех нагревательных элементов и представляющий собой облегченный вариант аппарата ЛУЧ, предназначенный для разогрева нижнего слоя полотнища и наклейки его на вертикальные поверхности;
  - инфракрасный излучатель ИКО-500, состоящий из одного нагревательного элемента (рис. 2), предназначенный для наклейки полотнищ в труднодоступных местах, в том числе для оклейки воронок внутренних водостоков, углов;
  - регенератор РМКЛ для обезвоживания и просушки основания или разогрева старых слоев рулонного ковра при ремонте с целью превращения спекшихся слоев в ровное плотное основание;
  - малогабаритная битумоварка непрерывного действия СКИН-18.

#### Техническая характеристика установки ЛУЧ-5У-01

Потребляемая мощность, кВт	30
Напряжение в сети, В	220/380
Напряжение в цепи управления, В	36
Расход электроэнергии на 1 м <sup>2</sup> , кВт·ч	до 0,2
Скорость наклейки, м/мин	2
Габариты, м	1,3×0,45×0,25
Масса машины с кабелем, кг	40
Производительность оборудования, м <sup>2</sup> /смену	до 500

#### Техническая характеристика облучателя ИКО-500

Потребляемая мощность, кВт	13
Напряжение в сети, В	220/380
Подключение к электросети	пульта управления ЭПУ-3 (входит в комплект ЛУЧ-5У-01)
Напряжение в цепи управления, В	36
Габариты, м	0,6×0,35×0,3
Масса (без кабеля), кг	6

Достоинством данной технологии является:

- отсутствие влияния неблагоприятных факторов перегрева и разрушения открытым пламенем покровного слоя наплавляемых материалов;
- равномерный нагрев наклеиваемых полотен по всей ширине;
- высокая пожарная безопасность и экологическая чистота;
- возможность проведения кровельных работ зимой;
- возможность полосовой приклейки материалов для устройства дышащей кровли;
- увеличение срока службы рулонного материала до расчетного.

В основу технологии были положены работы [3] по исследованию инфракрасного спектра электромагнитного излучения.

Как известно, лучистый поток состоит в общем случае из видимых световых лучей с длиной волны 0,4–0,76 мкм и невидимых инфракрасных лучей с длиной волн 0,76–750 мкм. В спектре излучения тел, нагретых выше 1500–1800°С, преобладает видимый свет, а при нагреве тела ниже 1000°С – инфракрасные лучи, при этом каждой температуре соответствует определенный диапазон излучения, зависящий от свойств нагретого тела.

На основании исследований были выявлены требования к инфракрасному облучателю: длина волны излучения  $\lambda = 1,8–2,4$  мкм, плотность потока облучения должна составлять 10–30 Вт/см<sup>2</sup> (оптимально 15–20 Вт/см<sup>2</sup>). Излучатель должен быть плоским, с характеристиками излучения, соответствующими характеристикам диэлектриков. Для такого нагревателя следует применять нихромовую ленту с оксидированной поверхностью. Последовательно располагая

ленты между двумя изоляторами, можно создать плоскость излучения. Заданная форма излучения получается за счет направленного излучения оксидированной поверхностью металла. При такой форме поля излучение разбивается на две части: с одной и с другой стороны излучателя. Формируя блок облучателя и располагая со второй его стороны многослойный терморadiационный экран, можно возвращать до 85–90% излучения. Это позволяет добиться КПД облучателя в 1,5–2 раза выше, чем у горелочных устройств. Меняя форму (изгиб) излучателя и отражателя, можно добиться концентрации или рассеивания потока инфракрасного излучения. Такая конструкция позволила добиться высокой скорости и качества кровельных работ.

Практическая значимость этих исследований состоит также в том, что аппараты для наклейки рулонных полотен имеют выключатели нажимного действия. При отсутствии нажима установка выключается. При раскатке рулона вдоль стен, где ширина полотна меньше ширины установки, можно отключить один или два нагревательных элемента для наклейки полосы материала необходимой ширины без повреждения ранее наклеенного слоя.

Регенератор РМКЛ для разогрева и спекания старого многослойного ковра имеет защитный металлический кожух, нагревательные элементы и прижимной валик. При движении установки «от себя» валик уплотняет прогретую массу, превращая ее в монолитное покрытие, которое может служить основанием для наклеивания одного-двух слоев кровли из нового материала, в том числе для слоя с крупнозернистой посыпкой. Нагрев облучателем ИКО покровного слоя происходит только с наплавляемой стороны, так как тепловые источники генерируют инфракрасное излучение в требуемом диапазоне. С внешней стороны материал не нагревается и его структура не изменяется.

Для подключения установок ЛУЧ, ИКО-1000, ИКО-500 к внешней сети с напряжением 380/220 В используется электрошнур управления. Подключение к внешней сети осуществляется кабелем типа КГ (4-жильный, сечением 6 мм).

Все рассматриваемые конструкции являются разборными, что позволяет при необходимости быстро заменять требуемые детали. Излучатели создают максимальную плотность теплового потока при стабильности его спектрального состава. Тепловой поток на облучаемой поверхности распределяется равномерно, а время разогрева покровного слоя материала до требуемой температуры (160°С) минимально.

Одним из существенных достоинств новой технологии является отсутствие открытого пламени. На некоторых нефте- и газоперерабатывающих предприятиях, предприятиях химической, деревообрабатывающей, пищевой промышленности применение открытого пламени запрещено.

С применением разработанных механизмов на многих стройках Москвы и других городов России в различных климатических зонах выполнены кровли из наплавляемых кровельных материалов, таких как Изопласт, Изоэласт, Днепрофлекс, Филлизол, Стекломаст, Изокром и др.

Высокая эффективность работ, выполненных ИК-методом, экологическая чистота, высокая производительность, пожаробезопасность позволяют охарактеризовать эту технологию как отвечающую повышенным требованиям безопасности и качества при устройстве кровель.

#### Список литературы

1. Руководство по устройству кровель из рулонных наплавляемых материалов с применением инфракрасных облучателей. М.: ЗАО ЦНИИОМТП, 2001.
2. Белевич В.Б., Сиденко Д.А. Устройство кровель из рулонных наплавляемых материалов с использованием инфракрасных излучателей // Информационный бюллетень «Кровля и изоляция». 2001. № 1–2.
3. Белевич В.Б., Сиденко Д.А. О новой технологии устройства кровель из наплавляемых материалов // Промышленное и гражданское строительство. 2002. № 4.

# **Указатель статей и рекламной информации, опубликованных в журнале «Строительные материалы» в 2002 году\***

## **Отраслевые проблемы материальной базы строительства**

**Адам Ф.-М.** Опыт немецких инвесторов при реализации проектов в области строительства и строительных материалов в России ..... № 1. С. 26

**Аскарлов М.А.** Углубление процессов приватизации в Республике Узбекистан .... № 2. С. 25

**Ахмедов Н.А.** Состояние минерально-сырьевой базы цементной промышленности Республики Узбекистан ..... № 2. С. 27

**Будущее отрасли — за руководителями новой формации** ..... № 4. С. 6

**В Научно-техническом совете Госстроя России** ... № 1. С. 31

**Волков А.Н.** Государственная академия повышения квалификации и переподготовки кадров Госстроя России ..... № 6. С. 24

**Голованов В.А., Майдунов В.А., Верещагин В.И., Галанова Р.А.** Роль Томского политехнического университета в развитии керамического производства в Сибири ..... № 7. С. 10

**Гриджин А.М.** Белгородская государственная технологическая академия строительных материалов ..... № 5. С. 5

**Гринько М.Ф.** Промышленность строительных материалов Беларуси — время преобразований ... № 4. С. 2

**Иванюга Г.Н.** Производство керамического кирпича — современная ситуация и перспективы ..... № 4. С. 14

**Козлов Ю.А., Глазунов Ю.И., Иванов В.В.** Некоммерческой организации «Асбестовая ассоциация» — 5 лет ..... № 4. С. 28

**Крампит И.А., Мильчаков В.И.** Законодательно-правовое, нормативное и организационное обеспечение радиационного контроля стройматериалов ..... № 8. С. 12

**Кудяков А.И., Саркисов Ю.С.** Подготовка специалистов в области строительных материалов в ТГАСУ ..... № 7. С. 6

**Леонов А.В.** Охрана промышленной собственности производителя — важная составляющая современного маркетинга ..... № 7. С. 36

**Леонов А.В.** Конфликты, связанные с правами на товарный знак ..... № 8. С. 20

**Леонов А.В.** Упаковка — средство индивидуализации продукции и объект интеллектуальной собственности ..... № 9. С. 28

**Ляхович Л.С., Верещагин В.И., Кудяков А.И., Овсянников С.Н., Галанова Р.А.** У истоков инженерного строительного образования в Сибири ... № 7. С. 2

**Мамбетшаев С.В.** ОАО «Стройполимеркерамика» — лидер строительного комплекса России .... № 5. С. 3

**Мельник М.В.** Современный менеджер ..... № 6. С. 31

**Можаяев В.П.** Только квалифицированные кадры могут обеспечить успех экономики ..... № 5. С. 7

**Невструев Н.Н., Рыхнова Н.И.** ЗАО «Карьероуправление» — качество, профессионализм, современность ..... № 7. С. 20

**Подведены итоги работы строительного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации** ..... № 3. С. 2

**Попова Л.В.** Практический опыт формирования команды топ-менеджеров ..... № 2. С. 21

**Рекунов В.Е.** Ассоциация производителей строительного кирпича «Кирпичные заводы» ... № 5. С. 22

**Романович А.А.** Ориентируясь на будущее ..... № 5. С. 6

**Россия 2001 — реформы, рост и взгляд в будущее** ..... № 2. С. 32

**Симагин В.А., Платонов И.Н.** К проблеме технического перевооружения предприятий сборного железобетона Новосибирской области ..... № 7. С. 22

**Следовать выбранной стратегии** ..... № 5. С. 2

**Союз производителей цемента обсудил программу деятельности на 2002 г.** ..... № 4. С. 9

**Тельнова Е.М.** Современное состояние и проблемы горной промышленности строительных материалов ..... № 11. С. 2

**Терехов В.А.** Мы и мир в производстве керамического кирпича ..... № 4. С. 10

**Терехов В.А.** Пересмотр требований ГОСТ 530—95 назрел ..... № 3. С. 40

**Удачкин И.Б.** Ключевые проблемы развития производства пенобетона ..... № 3. С. 8

**Шадманов М.В.** Состояние и основные направления развития цементной промышленности Республики Узбекистан ..... № 2. С. 26

**VI Всероссийский конкурс на лучшую строительную организацию, предприятие строительных материалов и стройиндустрии** ..... № 8. С. 2

## **Строительные системы и используемые в них материалы**

**Акутин В.Ф., Асеев А.А., Кочнев А.П.** Современные стены зданий из керамического кирпича .... № 8. С. 4

**Белевич В.Б., Фисюренко Д.А.** Содержание и обслуживание кровель ..... № 6. С. 41

**Ежов В.Б.** Традиционный материал на службе современного строительства ..... № 4. С. 24

**Комохов П.Г., Инчик В.В.** Биодegradация железобетона в коллекторах сточных вод и эффективные меры защиты ..... № 10. С. 24

**Коротышевский О.В., Ткаченко А.А.** Эффективные термоблоки для ограждающих конструкций жилых и промышленных зданий и сооружений ... № 3. С. 20

**Новая серия домов с повышенной теплозащитой** . № 2. С. 35

**Поплавский В.В., Популлова А.В., Иващенко В.Д.** Огнезащита строительных конструкций КНАУФ-суперлистами (ГВЛ) ..... № 6. С. 19

**Применение виброгасящих материалов SYLOMER® при возведении зданий** ..... № 11. С. 26

**Прошин А.П., Еремкин А.И., Береговой В.А., Королев Е.В., Береговой А.М., Краснощечков А.А., Соболев С.В., Лямов А.А.** Ячеистый бетон для теплоизоляции ограждающих конструкций зданий и инженерных коммуникаций ..... № 3. С. 14

**СТИУР-СК.** Панельные дома 1371 серии ..... № 6, 4-я стр. обложки

**Страхов В.Л., Гаращенко А.Н.** Огнезащита строительных конструкций: современные средства и методы оптимального проектирования ..... № 6. С. 2

**Тепловизор** и надежный контроль теплового режима зданий ..... № 4. С. 39

**Харченко И.Я.** Повышение эффективности строительной системы «INTRA-BAU Sistem» на основе комплексного использования сухих смесей .... № 9. С. 48

**Хуторной А.Н., Цветков Н.А., Недавний О.И.** Теплоэффективные свойства многослойных наружных кирпичных стен с коннекторами ... № 7. С. 18

\* В указатель не вошли статьи, опубликованные в данном номере. Содержание номера см. на стр. 1.

**Шадунц Е.К.** Опыт использования современных строительных материалов для ремонта исторических зданий ..... № 8. С. 30

### Технологии, оборудование, приборы

**Абдрахимов Д.В., Комохов П.Г., Абдрахимов А.В., Абдрахимов В.З., Абдрахимова Е.С.** Керамический кирпич из отходов производств без применения традиционных природных материалов ..... № 8. С. 26

**Абдрахимова Е.С., Абдрахимов В.З.** Получение кислотоупорных материалов с применением отходов производств ..... № 2. С. 18

**Азаров В.Н.** Системы аспирации дымовых и ленточных газов производства карбида кальция ..... № 11. С. 20

**Азаров В.Н., Богуславский Е.И., Учаев В.Н.** Распространение пыли при производстве асфальтобетонных смесей ..... № 8. С. 18

**Ахундов А.А., Удачкин В.И.** Перспективы совершенствования технологии пенобетона ..... № 3. С. 10

**Багдасаров А.С.** Кинетика структурообразования и роста прочности пенобетона из фосфополугидрата ..... № 1. С. 13

**Барон В.Л., Ганнопольский М.И.** Новая технология взрывных работ ..... № 7. С. 34

**Батрак А.И.** Шлам зольный – сырье для производства ячеистого бетона ..... № 4. С. 22

**«Бизон»** – автоматическое средство тушения пожара в помещениях ..... № 6. С. 11

**Бильдюкевич В.Л.** Энергосберегающая технология производства извести из влажных и рыхлых мелов ..... № 5. С. 11

**Борисов А.А., Калашников В.И., Ащеулов П.В.** Классификация реакционной активности цементов в присутствии суперпластификаторов ..... № 1. С. 10

**Вайсберг Л.А., Зарогатский Л.П.** Вибрационная дезинтеграция – универсальная технология для переработки материалов ..... № 9. С. 41

**Вайсберг Л.А., Шуляков А.Д., Спиридонов П.А.** Сокращение стадийности дробления – оптимальный путь снижения себестоимости производства высококачественного щебня ..... № 11. С. 7

**Вакалова Т.В., Погребенков В.М., Верещагина В.И.** Глинистое сырье Сибири для строительной керамики ..... № 7. С. 14

**Гаджилы Ф.Р.** Особенности интенсификации производства при двухстадийно-раздельной технологии бетона ..... № 5. С. 38

**Гзоян Т.Н., Мельникова Н.Д.** Пути использования песков вскрыши Михайловского месторождения ..... № 8. С. 9

**Группа «Barbieri & Tarozzi – NASSETTI»** ..... № 3. С. 23; № 4. С. 20; № 8. С. 17; № 10. С. 38; № 11. С. 24

**Groupe Ceris.** Оборудование для производства керамических строительных материалов и бетонных изделий ..... № 3. С. 30

**Гулунов А.В.** Методы и средства неразрушающего контроля бетона и железобетонных изделий ..... № 8. С. 14

**Гущин А.И., Косян Г.А., Артамонов В.А., Козин А.Ю., Кушка В.Н.** Реальность производства щебня I группы по форме зерна ..... № 2. С. 4

**Денисов Г.А.** Заводы ССС, безотходные ТЭС и экологически чистые технологии ..... № 9. С. 36

**Дубов В.А.** Кубовидный щебень – это реальность ..... № 11. С. 12

**Езерский В.А.** Исследование глин для производства керамического кирпича и черепицы ..... № 3. С. 48

**Емельянов А.Н.** Туннельно-шнековая электрическая печь для обжига мелкого керамзитового гравия и песка ..... № 2. С. 6

**Емельянов А.Н., Романов Н.И.** Теплопроводность керамзита и песка ..... № 11. С. 38

**Жернаков Н.И., Мясников В.Н., Козюк М.Ф.** Производство и применение ячеистого бетона .... № 4. С. 26

**Жуков В.П., Цурган Ф.П., Фридман М.М.** Разборные землесосные снаряды с погружным грунтовым насосом ..... № 11. С. 10

**Жулев А.В.** Компания «ЭТМ» – электротехника для профессионалов ..... № 2. С. 8

**ЗАО «Кварц».** Технологическое оборудование для горно-обогачительных комбинатов и предприятий строительной индустрии ..... № 11. С. 6

**ЗАО «НПФ Стройпрогресс – новый век»** производит и поставляет модульные заводы контейнерного типа для производства сухих смесей ..... № 9. С. 38

**ЗАО «Самарский завод «Строммашина»** предлагает оборудование ..... № 3. С. 31; № 4. С. 27

**Заровнятных В.А., Пономарев В.А., Бирючев В.И., Деменев Н.В.** Опыт производства прошивных минераловатных матов с вертикальной ориентацией волокон ..... № 11. С. 17

**Иваницкий В.В., Сапелин Н.А., Бортников А.В.** Теоретические и практические аспекты оптимизации структуры пористых бетонов .... № 3. С. 32

**Керамическим** заводам необходима надежная система контроля качества ..... № 6. С. 32

**Кожевников А.Е.** Прогрессивные технологии огнезащиты – надежное предотвращение пожаров ..... № 6. С. 8

**Козубская Т.Г.** Использование техногенных отходов в производстве строительных материалов ..... № 2. С. 10

**Компания AGROTECNICA.** Оборудование для керамических заводов ..... № 2, 1-я стр. обложки; № 3, 1-я стр. обложки; № 4, 2-я стр. обложки; № 8, 2-я стр. обложки; № 10, 2-я стр. обложки; № 11. С. 24

**Компания «ЭТМ»** – все для электромонтажа .... № 2. С. 9

**Кондратенко В.А., Пешков В.Н., Следнев Д.В.** Проблемы кирпичного производства и способы их решения ..... № 3. С. 43

**Кондратьев В.В., Морозова Н.Н., Хозин В.Г.** Структурно-технологические основы получения сверхлегких пенобетонов ..... № 11. С. 35

**Кройчук Л.А.** Известковая промышленность западноевропейских стран ..... № 10. С. 39

**Кройчук Л.А.** Использование солнечной энергии при производстве цемента и извести ..... № 8. С. 36

**Кудяков А.И., Радина Т.Н., Свергузова Н.А.** Технология получения легкого зернистого материала на основе микрокремнезема .... № 10. С. 34

**Кушка В.Н., Гаркави М.С., Подиоров С.В., Спиридонов Е.С.** Оценка истинной формы зерна высококачественного щебня ..... № 4. С. 35

**Лаукайтис А.А.** Влияние температуры воды на разогрев формовочной смеси и свойства ячеистого бетона .... № 3. С. 37

**Ли А.И., Крылов Б.А.** Электроразогрев бетонных смесей и перспективные области его применения ..... № 5. С. 8

**Лотов В.А.** Фазовый портрет процесса поризации газобетонных смесей ..... № 3. С. 34

**Лотов В.А., Митина Н.А.** Регулирование реологических свойств газобетонной смеси различными добавками ..... № 10. С. 12

**Мавлянов А.С., Нестеренко В.В.** Влияние состава шихты на свойства крупноразмерных керамических изделий ..... № 5. С. 32

**Мацейкене В.Р.** Исследование холодного отверждения фенолформальдегидных смол .... № 1. С. 18

**Машиностроительная компания «Вселуг».** Оборудование для производства и фасовки сухих строительных смесей .... № 1–9, 4-я стр. обложки; № 11. С. 29

**Механобр-Техника.** Разработка технологий и оборудования для переработки полезных ископаемых ..... № 9. С. 40

**Мирюк О.А., Ахметов И.С.** Оценка техногенного сырья для получения вяжущих веществ ..... № 9. С. 7

**Никандров Ю.К.** Производство керамического кирпича — обновление, реконструкция, новое строительство ..... № 10. С. 32

**Новое упаковочное отделение**  
ОАО «Осколцемент» ..... № 7. С. 27

**Новый завод в Подмоскowie** ..... № 1. С. 12

**Норский керамический завод** предлагает комплектное технологическое оборудование ... № 8. С. 29

**НПО «Автоматстром».** Технологическое оборудование для кирпичных заводов ..... № 10. С. 33

**НПА «УРАЛ-ЦЕНТР».** Дробильно-измельчительное и классифицирующее оборудование ..... № 4. С. 34

**НПО ПУЛЬС.** Пожарное оборудование для строительства ..... № 6, 2-я стр. обложки

**НПО «Элотерм».** Оборудование для экономичных конвективных сушильных камер ..... № 11. С. 11

**НПФ «ВАПА».** Мини-заводы для производства водно-дисперсионных и органоразбавляемых материалов ..... № 10. С. 31; № 11. С. 31

**ОАО «НИИСтроммаш»** предлагает оборудование для кирпичных заводов ..... № 8. С. 34

**Оборудование для производства пенобетона** ..... № 4. С. 25

**ООО «ИНТА-строй».** Проектирование, инжиниринг, поставка оборудования ..... № 3. С. 47; № 4. С. 19; № 5. С. 15; № 6. С. 45; № 7. С. 33; № 8. С. 29; № 11. С. 11

**Павлов В.Ф., Шабанов В.Ф.** Особенности кривой нагреваения пеноситалла ..... № 11. С. 40

**Панченко А.И., Дилгер У.** Обеспечение качества сухих смесей и их эффективного использования ..... № 9. С. 12

**Панченко А.И., Несветаев Г.В.** Сухие смеси в России: особенности производства и применения ... № 5. С. 19

**Поляков Г.Н., Святская Л.И., Левит И.М.** Внедрение технологии производства керамического кирпича с добавкой золы от сжигания осадков сточных вод ..... № 10. С. 28

**Потапов С.А., Иванов А.М.** Совершенствование технологии сортировки сыпучих материалов на базе вибрационного грохота нового типа ..... № 11. С. 4

**Россевзапстрой** — объединение сильных ... № 5. С. 13

**Рыжов Г.В.** НПО «ПУЛЬС»: комплексное оснащение объектов противопожарным оборудованием ... № 6. С. 22

**Сайбулатов С.Ж., Шевандо В.В., Кулибаев А.А., Брагин Б.А., Идрисов Д.А., Носкова В.П., Сайбулатов С.С.** Внедрение производства золокерамических стеновых материалов на ОАО «Тольяттинский кирпичный завод ... № 1. С. 2

**Салимгареев Ф.М., Найман А.Н.** Новый подход к технологии изготовления стеновых блоков из ячеистого бетона ..... № 3. С. 12

**Сергуненков Б.Б., Евдокимов А.В.** Технология производства клеев, паст, мастик и других вязких материалов ..... № 10. С. 30

**Симонова Ю.А.** Дозаторы и оборудование дозирующих систем для производства сыпучих материалов ..... № 9. С. 44

**СКБ Стройприбор.** Приборы неразрушающего контроля качества ..... № 1. С. 23; № 2. С. 20; № 3. С. 47; № 4. С. 19; № 5. С. 35; № 6. С. 45; № 7. С. 33; № 8. С. 15; № 10. С. 27; № 11. С. 42

**Телешов А.В., Сапожников В.А., Крохмаль А.М., Долгополов А.Б.** Производство сухих строительных смесей: установки и заводы небольшой мощности ..... № 9. С. 30

**Терехов В.А., Гудков Ю.В., Дуденкова Г.Я.** Фирма «СЕРИК» — инициатор создания комплексного производства изделий для керамических стен ... № 3. С. 26

**Токарев А.В., Орданьян С.С., Ведерников Г.Н., Федорков В.Н., Юсина В.Н.** Модернизация тепловых агрегатов при производстве полнотелого керамического кирпича методом жесткого формования ..... № 4. С. 16

**Федулов А.А., Румянцев Б.М., Горбунов Г.И., Ивашенко В.Д., Исхаков А.С.** Методы определения качества засыпок для сборных оснований полов ..... № 10. С. 9

**Феклистов В.Н.** К оценке формирования пенобетонной структуры различной плотности ..... № 10. С. 16

**Хетагуров В.Н., Каменецкий Е.С., Гегелашвили М.В.** Центробежная мельница вертикального типа для производства минеральных порошков ... № 10. С. 35

**Чайка В.А.** Производство керамического кирпича на отечественном оборудовании с совмещенными процессами сушки и обжига ..... № 8. С. 10

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г.** Мельница планетарная ШЛ-312 ..... № 5. С. 14

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Булгаков А.Н.** Система очистки дымовых газов в линии подготовки пресс-порошка ШЛ-310 ..... № 6. С. 44

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Булгаков А.Н.** Элеватор ковшовый ШЛ-319 ..... № 8. С. 16

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Гудалов О.В.** Струнное сито ШЛ-316 ..... № 4. С. 18

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Иликбаев Ю.А., Булгаков А.Н.** Агрегат гранулирования сырья ШЛ-311 ..... № 11. С. 22

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Мирошников В.Е., Медведева Л.Н.** Смеситель стержневой ШЛ-313 ... № 7. С. 32

**Шлегель И.Ф., Гришин П.Г., Цалкова Л.И., Осадчий Г.Б.** Дробилка молотковая ШЛ-314 ..... № 3. С. 46

**Шлегель И.Ф., Осадчий Г.Б., Гришин П.Г., Гудалов О.В., Цалкова Л.И.** Агрегат подготовки сырья ШЛ-302 ..... № 2. С. 2

**Щепочкина Ю.А.** Подбор составов стекловидных покрытий для известково-песчаных изделий ... № 1. С. 24

**Эйрих В.И., Березовский С.В., Тарантул Н.П., Иорамашвили И.Н., Конов Г.В.** О применении волластонита в производстве композиционных строительных материалов и изделий на основе цемента ..... № 1. С. 14

#### Материалы, изделия, конструкции

**Адмаев В.А., Таронов П.И., Сенцов Ю.Н., Аникеев Б.М.** Результаты исследования свойств высокопрочного кирпича из песка ..... № 2. С. 13

**Акматаев К.А.** Самонивелирующиеся наливные смеси на основе гипсоцементно-пуццоланового вяжущего ..... № 5. С. 23

**Артеменко Н.Ф., Садриева Л.С., Деревянко Е.И., Тимушева Г.Ф., Храменкова Н.Г.** Защита деревянных строительных конструкций от воздействия пожара и плесневых грибов ..... № 6. С. 12

**Ахтямов Р.Я.** «Вермивол» — новое огнезащитное покрытие на основе вспученного вермикулита ... № 6. С. 6

**Бабков В.В., Мохов В.Н., Давлетшин М.Б., Парфенов А.В., Чуйкин А.Е.** Модифицированные бетоны повышенной ударной выносливости ..... № 5. С. 24

**Бакатович А.А., Бозылев В.В.** Безызогетковые кладочные растворы ..... № 5. С. 36

**Битумы ЮКОС** — главный компонент хорошей дороги ..... № 10, 4-я стр. обложки; № 11, 4-я стр. обложки

**Буянтуев С.Л., Былкова Н.В., Заяханов М.Е.** Защитно-декоративные покрытия на строительных изделиях с использованием сырьевых материалов Бурятия ..... № 8. С. 22

**Василик П.Г., Голубев И.В.** Применение волокон в сухих строительных смесях ..... № 9. С. 26



- ВЕЛКОМС+**. Строительная химия. Бумажная упаковка для сухих смесей . . . . № 9, 2-я стр. обложки
- Веселков Д.Е.** «Лахта» — как выйти сухим из воды . . . . № 9. С. 46
- Веялис С.А., Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Равновесное удельное влагосодержание теплоизоляционных стекловолоконистых и минераловатных изделий . . № 5. С. 40
- Веялис С.А., Каминская А.Ю., Гнип И.Я., Кершулис В.И.** Теплопроводность влажных стекловолоконистых и минераловатных плит . . . . № 6. С. 38
- Виброгасящие** пенополиуретановые маты . . . . № 11. С. 29
- Ганжара В.И., Атякшева А.В., Жакишев Б.А., Белов М.Н., Степахин А.С., Лось В.В.** Легкие и сверхлегкие гравийные материалы на основе золошлаковых смесей гидравлического удаления . . . . № 10. С. 22
- Герасимова Л.Г., Лазарева И.В., Алексеев А.И., Галтнурова Л.А.** Пигменты и наполнители из техногенных отходов . . . . № 4. С. 32
- Гидроизоляция «Лахта»** на фоне зарубежных аналогов . . . . № 1. С. 6
- Гнип И.Я., Жвиронайте Я.А.** Статистический анализ показателей строительной воздушной извести, определенных методами испытаний ГОСТ и EN . . № 10. С. 2
- Горелов Ю.А.** Новые рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы завода «Технофлекс» . . . . № 5. С. 26
- Гридчин А.М., Строкова В.В., Шеглов А.Ф.** Роль известнякостержащего компонента в процессах формирования микроструктуры грунтобетона . . . . № 8. С. 24
- Гуща Е.В.** Материалы для плоских кровель фирмы «Sika-Trocac AG» . . . . № 5. С. 28
- Гуща Е.В.** Опыт применения кровельных материалов фирмы «Sika-Trocac AG» . . . . № 7. С. 30
- «Гэликон»** — один из крупнейших поставщиков кровельных материалов на российском рынке . . . . № 3. С. 19
- Демьянова В.С., Калашников В.И., Ильина И.Е.** Сравнительная оценка влияния отечественных и зарубежных суперпластификаторов на свойства цементных композиций . . . . № 9. С. 4
- Дугуев С.В., Иванова В.Б.** Новые направления в окрашивании материалов на основе цемента . . . . № 9. С. 20
- Дудынов С.В.** Строительные материалы с добавками природных модификаторов . . . . № 10. С. 18
- Евдокимов А.В., Сергуненков Б.Б., Котельников Д.В.** Выбор фасадных покрытий с учетом паропроницаемости и водопоглощения . . . . № 11. С. 30
- ЕвроХим-И.** Добавки для сухих строительных смесей . . . . № 2. С. 28; № 9. С. 9
- Ерохов К.Л.** Современная огнезащита для строительных конструкций и текстиля . . . . № 6. С. 14
- Жвиронайте Я.А., Гнип И.Я.** Сравнение показателей строительной воздушной извести, определяемых методами испытаний ГОСТ и EN . . . . № 9. С. 15
- ЗАО «АМВИТ».** Огнезащитные покрытия Unitherm® . . . . № 6. С. 18
- ЗАО «Банг и Бонсомер».** Добавки для производства современных модифицированных сухих строительных смесей, бетонов, ГКЛ . . . . № 9. С. 19
- Казанцева Л.К., Паукштис Е.А.** Природа и основные критерии вспучиваемости цеолитизированных пород . . . . № 4. С. 36
- Коломацкий А.С., Коломацкий С.А.** Теплоизоляционный пенобетон . . . . № 3. С. 18
- Копаница Н.О., Аниканова Л.А., Макаревич М.С.** Тонкодисперсные добавки для наполненных вяжущих на основе цемента . . . . № 9. С. 2
- Копаница Н.О., Саркисов Ю.С., Рыжиков А.Б.** Эффективные строительные материалы на основе модифицированных торфов . . . . № 7. С. 12
- Коренькова С.Ф., Петров В.П., Максимов Б.А.** Физико-механические свойства шлакозита и шлакозитобетона . . . . № 10. С. 20
- Лахта.** Проникающая гидроизоляция . . . . № 1. С. 7; № 9. С. 47
- Лотов В.А.** Фазовый портрет процессов гидратации и твердения цемента . . . . № 2. С. 15
- Лукутцова Н.П.** Естественные радионуклиды в строительных материалах . . . . № 1. С. 20
- «МКК-Сейка»** предлагает волластонитовые концентраты «Воксил» . . . . № 1. С. 17
- Модифицированные** сухие смеси ТИМ™ . . . . № 5. С. 18; № 9. С. 9
- Моргун Л.В.** Эффективность применения фибропенобетона в современном строительстве . . № 3. С. 16
- Навигатор** по сухим смесям КНАУФ . . . . № 9. С. 24
- Наркевич Ф.Ф., Дьяченко Е.И.** К вопросу классификации сухих строительных смесей . . . . № 9. С. 10
- Нейман С.М., Лугинина И.Г., Везенцев А.И., Турский В.В., Наумова Л.Н., Нестерова Л.Л., Горшков А.И., Сивцов А.В.** Видоизменение поверхности асбестовых волокон в асбестоцементе под действием продуктов твердения цемента . . . . № 4. С. 30
- Новая** огнезащитная краска для металлоконструкций . . . . № 6. С. 13
- НПО «Керамика».** Более 60 видов теплосберегающего керамического кирпича . . . . № 10. С. 27
- НПО «НОРТ».** Производство и поставка огнебиозащитных составов . . . . № 6. С. 21
- НПЦ «БАКОР».** Многолетний опыт производства и применения коррозионностойких огнеупоров . . . . № 1, 4-я стр. обложки
- ОАО «Голицынский керамический завод»** — крупнейший производитель керамического кирпича в России . . . . № 5, 2-я стр. обложки
- ОАО «Завод ячеистых бетонов»** производит стеновые блоки, сухие строительные смеси, железобетонные конструкции и др. . . . № 3. С. 31
- ОАО «Казаньоргсинтез»** — крупнейшее российское предприятие по производству полиэтилена . . . . № 5, 3-я стр. обложки
- ОАО «КОТТЕДЖ»** реализует изделия из ячеистого бетона . . . . № 4. С. 27
- ОАО «СКАИ»** — ведущее предприятие по производству шифера и асбестоцементных труб . . . . № 3, 3-я стр. обложки
- ОАО «Стройполимеркерамика»** — крупнейший производитель современных строительных материалов и изделий . . . . № 5, 2-я стр. обложки
- Пиркес Х.-Ю.** Применение гекторитовой глины в сухих строительных смесях . . . . № 9. С. 23
- Полипласт.** Химические добавки для бетонов . . № 9. С. 6
- Связующие** фирмы BASF для производства лакокрасочных материалов . . . . № 1. С. 30
- Сергеев А.М.** Огнезащитные мастичные материалы . . . . № 6. С. 10
- Sika Trokcal.** Рулонные кровельные и гидроизоляционные материалы от производителя . . № 3. С. 30; . . . . № 4, 2-я стр. обложки; № 5, 3-я стр. обложки; . . . . № 7, 2-я стр. обложки
- Синица М.С., Лаукайтис А.А., Дудик А.В.** Влияние структуры поризованного бетона на его деформации и прочность . . . . № 11. С. 32
- Теплоизоляционные** плиты Пеноплэкс . . . . № 3, 2-я стр. обложки
- ТехноНИКОЛЬ.** Новый стандарт качества . . . . № 5, 4-я стр. обложки; № 6, 4-я стр. обложки; № 7, 4-я стр. обложки
- Уткин В.С.** Сравнительная оценка качества материалов с вероятностными и возможностными характеристиками . . . . № 4. С. 43



**Федорищев Ю.В.** Огнезащитные материалы Unitherm® ..... № 6. С. 16

**Фролов В.В.** «Урало-Сибирская Кровельная Компания» — новый этап развития Учалинского завода кровельных и изоляционных материалов ..... № 7. С. 28

**Худяков В.А., Тугушева В.Р.** Пленочное жидкостекольное композиционное покрытие для защиты от радиации ..... № 8. С. 28

**Худякова Л.И., Константинова К.К., Нархинова Б.Л.** Малоэнергоёмкие вяжущие с использованием дунитов ..... № 2. С. 11

**Шабанов В.Ф., Павлов В.Ф., Павленко Н.И.** Пористый волластонит на основе шлаков металлургического производства ..... № 4. С. 40

**Шаповалов Н.А., Косухин М.М., Слюсарь А.А., Мухачев О.В.** Тяжелые бетоны на карбонатном заполнителе улучшенного качества ..... № 1. С. 8

**Шитиков Е.С., Кириллов А.М., Феднер Л.А., Ефимов С.Н., Самохвалов А.Б.** Лигносulfонатные пластификаторы нового типа для бетонных смесей и бетонов различного назначения ..... № 6. С. 36

**Шлегель И.Ф.** Необходим пересмотр не только ГОСТ 530—95 ..... № 10. С. 6

**Штоколов С.А., Мойсов Л.П.** Высокопроизводительные сварочные материалы в строительстве ..... № 1. С. 4

**Ясин Ю.Д., Ясин В.Ю., Ли А.В.** Пенополистирол. Ресурс и старение материала. Долговечность конструкций ..... № 5. С. 33

### Конгрессы, семинары, выставки

**Безопасность и здоровье при производстве и использовании асбеста и других волоконистых материалов** ..... № 7. С. 44

**BusinessCem Almaty-2002** ..... № 11. С. 46

**Болонья** — место проведения строительных выставок в Италии ..... № 2. С. 30

**II Международная Центрально-Азиатская конференция «Цементная промышленность и рынок»** состоится в Казахстане ..... № 8. С. 19

**10-я юбилейная выставка «Стройиндустрия и архитектура-2002»** ..... № 10. С. 42

**X Юбилейная международная конференция «Цементная промышленность и рынок»** ..... № 7. С. 46

**«Дом XXI века». 10-я юбилейная выставка строительных товаров** ..... № 11. С. 50

**К проведению всероссийского семинара с участием зарубежных специалистов «Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий»** ..... № 4. С. 48

**Конкурс «КОТТЕДЖ КАТЕРАЛ — 2002»** ..... № 6. С. 34

**Кровля и изоляция. Ремонтно-строительные работы-2002** ..... № 5. С. 44

**Международный научно-практический семинар «Щебень-2002» в Санкт-Петербурге** ..... № 6. С. 47

**Международный строительный форум «Интерстройэкспо»** ..... № 6. С. 49

**Металл-Экспо 2001** ..... № 1. С. 28

**Научно-практический семинар по применению пенобетона** ..... № 5. С. 17

**Отечественные строительные материалы-2002** ..... № 3. С. 6

**I Международная Центрально-Азиатская конференция «Цементная промышленность и рынок», Ташкент** ..... № 2. С. 24

**Повышение эффективности производства и применения гипсовых материалов и изделий** ..... № 6. С. 46

**Подготовка к проведению Международного строительного форума «Интерстройэкспо-2002» идет полным ходом** ..... № 1. С. 36

**«Промышленность строительных материалов»** — новая выставка Юга России ..... № 7. С. 48

**Развитие российско-германского сотрудничества** ..... № 11. С. 23

**Российская неделя сухих строительных смесей** ..... № 1. С. 32

**Российская неделя сухих строительных смесей перед стартом** ..... № 9. С. 39

**Российская строительная неделя-2002** ..... № 5. С. 47

**Строительная неделя в «Сокольниках»** ..... № 8. С. 35

**Строительная неделя в «Сокольниках»** — X юбилейная выставка «Стройтех» ..... № 5. С. 46

**Строительный форум в Тюмени** ..... № 4. С. 44

**Стройиндустрия: свой дом-2002** ..... № 7. С. 41

**3-я Международная выставка реконструкции, ремонта и дизайна помещений «Евроремонт-2002»** ..... № 2. С. 34

**Технология, оборудование и потребность в щебне кубовидной формы (круглый стол РНТО строителей и Госстроя России)** ..... № 1. С. 34

**Уралстрой-2002** ..... № 10. С. 43

**Форум каменной индустрии в Москве** ..... № 8. С. 38

**Циклично-поточная технология на карьерах промышленности строительных материалов (международный научно-практический семинар)** ..... № 11. С. 14

**«Экспоцентр»** — локомотив выставочного бизнеса России ..... № 2. С. 29

**«Экспоцентр» укрепляет лидирующие позиции среди выставочных организаций России** ..... № 10. С. 41

**Ячеистый бетон автоклавного твердения — перспективный строительный материал (2-й международный семинар)** ..... № 8. С. 32

### Разные статьи

**Болтенко В.В.** К 50-летию института Сибниипроектцемент ..... № 7. С. 35

**Второе рождение здания Иркутского драматического театра** ..... № 7. С. 38

**Герметстрой. Противопожарная безопасность от проекта до эксплуатации** ..... № 6. С. 15

**Знание Трудового кодекса Российской Федерации нужно всем** ..... № 6. С. 32

**Ковалевский Е.В.** Оценка концентраций волокон асбеста в воздухе жилых, общественных зданий и атмосферном воздухе в Москве ..... № 11. С. 43

**Кондратенко В.А.** Новые знания — фактор ускорения научно-технического прогресса ..... № 6. С. 28

**Коренев В.И., Залесов В.Г.** Градостроительное развитие Томска ..... № 7. С. 8

**ООО «Руссаудитбизнес»** предлагает аудиторские проверки, консультации, экспертизу инвестиционных проектов ..... № 3. С. 31; № 4. С. 27; № 5. С. 15;

**Опыт применения системы Scala** компанией «Норд» ..... № 11. С. 25

**«Россевзапстрой»** — итоги 2001 г. ..... № 5. С. 43

**100 номеров вместе!** Стратегическое партнерство профессионалов ..... № 5. С. 30

**ЗС-справочник** — российский путеводитель на рынке сухих смесей ..... № 2. С. 36

**У городских коммунальных служб** появился выбор ..... № 5. С. 16

**Центр делового сотрудничества в строительстве** подвел итоги работы за 2001 г. ..... № 3. С. 51

**Шекоян С.А., Харламова В.П.** Отраслевому институту повышения квалификации — Московскому областному филиалу Государственной академии Госстроя РФ — 35 лет ..... № 6. С. 26