

СОДЕРЖАНИЕ

КНИГА I

ОШИБКИ 7

ГЛАВА 1. ПРИЧИНЫ ОШИБОК..... 9

- 1.1 | Устаревшие стандарты и дефицит специальной литературы..... 10
- 1.2 | Несовершенные методы испытаний..... 10
- 1.3 | Безоговорочное доверие к сертификатам и патентам..... 13
- 1.4 | Недобросовестный контроль качества 13
- 1.5 | Устаревшая документация производителя..... 15
- 1.6 | Несоблюдение инструкций производителя..... 16
- 1.7 | Несерьезное отношение к выбору специалистов..... 16

ГЛАВА 2. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОШИБОК..... 18

- 2.1 | Консультация профессионалов 18
- 2.2 | Грамотное проектирование и согласованность в работе подрядчиков..... 20
- 2.3 | Компетентность застройщика ... 22

ГЛАВА 3. ВНИМАНИЕ К ДЕТАЛЯМ..... 26

- 3.1 | Полимерные кровельные материалы и способы их монтажа..... 27
- 3.2 | Старение материалов..... 27
- 3.3 | Защита от атмосферных воздействий и гравийный балласт 28
- 3.4 | Защита от поднятия ветром 29
- 3.5 | Уклоны и водостоки 31
- 3.6 | Стыки и примыкания 33
- 3.7 | Зенитные фонари 37
- 3.8 | Проходки, анкерные крепления 37
- 3.9 | Места возможного протекания ... 37

ГЛАВА 4. ДЕФЕКТЫ 38

- 4.1 | Дилетантизм и брак в строительстве..... 38
- 4.2 | Проверка профессионализма ... 41

ГЛАВА 5. КВАЛИФИЦИРОВАННОЕ ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ..... 43

- 5.1 | Экологическая устойчивость 43
- 5.2 | Знание дела 45
- 5.3 | Требования к выполнению строительных работ 46
- 5.4 | Правильная изоляция..... 46

ГЛАВА 6. РЕКОМЕНДАЦИИ 47

- 6.1 | «Облако сварки» синтетических изоляционных материалов..... 47
- 6.2 | Свидетельство о специальных компетенциях 47
- 6.3 | Акт приемки кровельной изоляции..... 47
- 6.4 | Монтаж конструкций на кровле в процессе эксплуатации здания 47
- 6.5 | Техническое обслуживание и профилактический осмотр..... 48

КНИГА II

ПРОБЛЕМЫ 51

ГЛАВА 1. КОРЕНЬ ПРОБЛЕМ 53

ГЛАВА 2. ВНЕШНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ И СТАРЕНИЕ КРОВЛИ 56

- 2.1 | Климатические факторы..... 56
- 2.2 | Колебания температуры..... 58
- 2.3 | Атмосферные осадки 61
- 2.4 | Гидролиз..... 62
- 2.5 | Влага 64
- 2.6 | Солнечное излучение 64
- 2.7 | Микроорганизмы 67
- 2.8 | Усадка кровельных материалов 67
- 2.9 | Сжатие под воздействием высоких и низких температур..... 68

ГЛАВА 3. ПОИСК РЕШЕНИЙ 70

- 3.1 | Проблемы проектирования 70
- 3.2 | Координация выполнения стыков 75
- 3.3 | Выбор подрядчиков 75

ГЛАВА 4. СПОСОБЫ УКЛАДКИ СОВРЕМЕННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ79

- 4.1 | Шовное соединение на кровле из полимерных материалов79
- 4.2 | Технология выполнения сварных швов80
- 4.3 | Сварочные автоматы83
- 4.4 | Настройка оборудования83
- 4.5 | Проверка шва85
- 4.6 | Проблемы с битумной гидроизоляцией88
- 4.7 | Брак в процессе наплавления88
- 4.8 | Как обеспечить высокую производительность и качество88
- 4.9 | Особенности жидких гидроизоляционных материалов91

ГЛАВА 5. РЕКОМЕНДАЦИИ94

КНИГА III. ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ97

ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ.....99

ГЛАВА 2. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ.....101

- 2.1 | Репрезентативный обзор рынка101
- 2.2 | Важные характеристики: толщина и поверхностная плотность105

- 2.3 | Результаты предварительных испытаний108

ГЛАВА 3. ИСПЫТАНИЯ109

- 3.1 | Скручиваемость109
- 3.2 | Стойкость к проколу111
- 3.3 | Стойкость к падению раскаленных частиц112
- 3.4 | Термическое старение113
- 3.5 | Стойкость к воздействию щелочных растворов115
- 3.6 | Гибкость при отрицательных температурах117
- 3.7 | Выживаемость рыб118

ГЛАВА 4. ОЦЕНКИ И ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ121

- 4.1 | Колебания свойств материалов121
- 4.2 | Группа материалов EPDM122
- 4.3 | Полимерно-битумные мембраны123
- 4.4 | Группа материалов ПВХ124
- 4.5 | Группа материалов ТПО124
- 4.6 | Наливные гидроизоляционные материалы125
- 4.7 | Средние значения ЕСВ, ПВХ, ТПО125
- 4.8 | Шесть лучших материалов126

ГЛАВА 5. ИТОГИ127

- 5.1 | Требования к материалам127
- 5.2 | Прогнозы на основе испытаний130

ВОЛЬФГАНГ ЭРНСТ
П. Фишер, П. Фюлер,
М. Йаух, Й. Крингс,
В. Шмидт, В. Спаниол

КНИГА I. ОШИБКИ: ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ

ГЛАВА 1

ПРИЧИНЫ ОШИБОК

Процесс возведения здания неизбежно предполагает строительные дефекты. Часто они неочевидны и обнаруживаются позднее, уже в ходе эксплуатации. Бывает, повреждения проявляются спустя многие годы.

Диаграмма (рис. 1) показывает, что на фоне улучшения качества строительной продукции в последние годы большинству (около 80%) проектировщиков и исполнителей следует повышать уровень профессионализма.

Застройщики, их представители, заказчики — каждый вносит свою лепту в статистику повреждений. Их позиция — экономить:

- на проектировании — ведь плоские кровли конструкционно просты и не требуют затрат на разработку;
- узких специалистов — ведь архитектор должен знать, как изолировать кровлю, его же этому обучали в университете;
- исполнителях — ведь можно выбрать того, кто предложит самую низкую цену, и закрыть глаза на уровень квалификации.

Анализ причин показывает, что многие ошибки возникают еще до начала строительства. В первую очередь рассмотрим именно такие случаи.

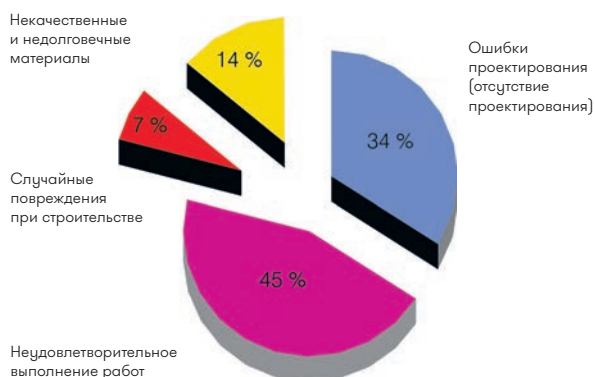


Рис. 1
Причины повреждений кровли
(согласно официальной
статистике последних лет)

УСТАРЕВШИЕ СТАНДАРТЫ И ДЕФИЦИТ СПЕЦИАЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1.1

Проектировщики и организаторы тендеров требуют от участников торгов и подрядчиков строгого соблюдения стандартов и предписаний, но конкретных норм не указывают. Слепо верующие в стандарты, коих, к сожалению, великое множество, преклоняются перед печатями и сертификатами, доверяют документам не глядя и уж точно без учета реальных условий монтажа и эксплуатации кровли.

Между тем сегодня даже авторитетные проектные бюро руководствуются спецификациями и монтажными инструкциями 20-летней давности. Проектировщик полагается на эти «проверенные временем» документы, игнорируя новшества технического прогресса. Добавим сюда дефицит специальной учебной литературы для студентов, которым приходится пользоваться устаревшим библиотечным фондом. Инвестировать в отраслевые книги готовы далеко не все производители строительных материалов и конструкций.

НЕСОВЕРШЕННЫЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

1.2

Далеко не все благополучно и со стандартными методами испытаний материалов. Например, сегодняшние стандарты тестирования на устойчивость к прорастанию корней неактуальны для кровельных изоляционных материалов и покрытий с противокорневой защитой. Ни период испытания 6–8 недель, ни растение, применяемое для испытания (горький люпин), не подходят для того, чтобы доказать долгосрочную стойкость к прорастанию.

Германская научно-исследовательская организация по развитию ландшафта и благоустройству территории (Forschungsgesellschaft, Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau, FLL) разработала процедуру выявления реальной угрозы прорастания корней в кровельных покрытиях. Опубликованная в 1984 году, эта методика теперь общепринятая.

А вот указание FLL от 1987 года: «Стойкость к прорастанию корней зависит от вида изоляционного материала, его качества, толщины, техники сваривания и прежде всего от безупречности ручной укладки».

Учитывая риски прорастания, необходимо правильно выбирать технологию монтажа, обеспечивать надежность сварных швов полимерных покрытий и высокое качество кровельных работ в целом. При выборе материалов следует четко формулировать требования к их характеристикам и контролировать наличие сертификатов испытаний.

Если такого сертификата нет, возможно, либо сам материал покрытия, либо предусмотренная производителем технология выполнения сварных швов не обеспечивают стойкости к прорастанию корней.

СТАНДАРТНЫЕ КРОВЛИ В СРАВНЕНИИ



Рис. 2

Гравийная засыпка после 15 лет эксплуатации. Отличное состояние кровли



Рис. 3

Крыша с гравийной засыпкой после 6 лет эксплуатации. Из-за протечек потребовался ремонт кровли. В качестве причин повреждения материала производитель указывает чрезмерное атмосферное влияние и особое, дополнительное воздействие сооруженного рядом промышленного объекта, а именно — его выбросов в атмосферу

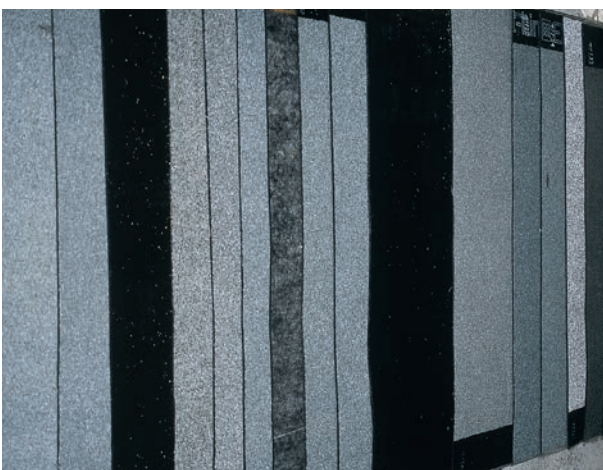


Рис. 4

Разновидности полимерно-битумных кровельных покрытий. Выбор того или иного варианта зависит от конкретных условий монтажа и эксплуатации



ПРОРАСТАНИЕ КОРНЕЙ СКВОЗЬ КРОВЕЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ

Рис. 5

Синтетическое изоляционное покрытие.
Корни проросли рядом со швом

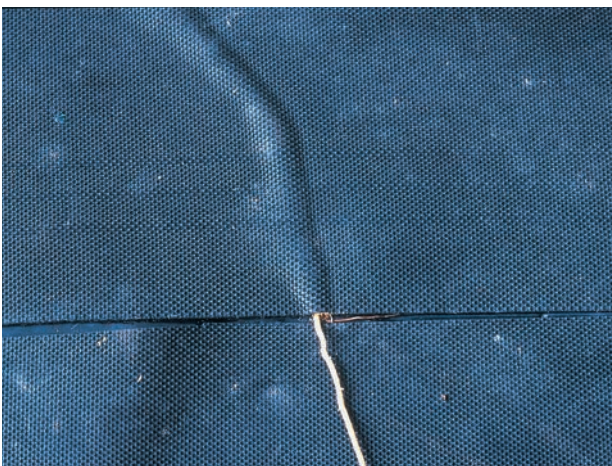


Рис. 6

Изоляционное покрытие из ЭПДМ-мембраны.
Корни проросли в области проклеенного шва



Рис. 7

Полимерно-битумное изоляционное
покрытие. Корни проросли на поверхность

БЕЗОГОВОРОЧНОЕ ДОВЕРИЕ К СЕРТИФИКАТАМ И ПАТЕНТАМ

1.3

Качество продукта зависит от многочисленных внутренних и внешних факторов, например от индивидуальных целей, особых управленческих процессов, размеров и оснащенности предприятия. Сертификат — это документальное подтверждение надлежащей организации производственных процессов и работы с персоналом на заводе. Но он не служит абсолютной гарантией качества, особенно если речь идет не о продукте, прошедшем испытания, а о кровельной конструкции в целом.

Нередко преувеличено и значение патентов. Дело в том, что после публикации патент получает статус утвержденного технического правила, и, если оно соблюдается, работа предприятия вроде бы не может считаться неудовлетворительной. Между тем на практике результат не всегда зависит от соблюдения таких правил — важнее, чтобы были выполнены требования, прописанные в договоре.

НЕДОБРОСОВЕСТНЫЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

1.4

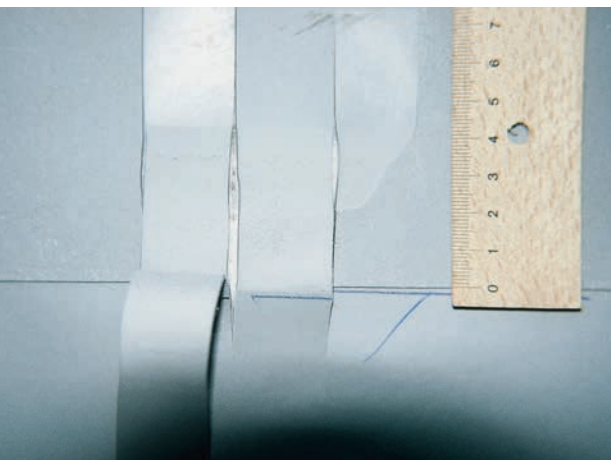
На рисунке 10 показана часть шва кровельного покрытия, которое не принял заказчик.

По договору была предусмотрена сварка швов кровельного покрытия из ПВХ горячим воздухом при минимальной ширине шва 20 мм для всех сварных соединений. И было четкое указание заваривать швы только после проверки, которой подлежали образцы на площади 100 м².

Незадолго до осмотра все швы изоляционных покрытий заварили, а в ходе испытаний было выявлено, что местами минимальная ширина швов составляла несколько миллиметров и некоторые участки обуглены.

Поэтому кровлю не приняли, а от подрядчика потребовали устранения дефектов. Абсолютно уверенный в высоком качестве своей работы, он обратился в Союз работников технического надзора (Technischer Überwachungsverein, TÜV) для оценки на соответствие строительным нормам. Проверка проводилась, естественно, в местах, где дефекты отсутствовали.

Положительный протокол TÜV о приемке адвокат подрядчика тут же передал застройщику. Но пространный документ о «контроле качества и гарантии качества в соответствии с действующим законодательством» не произвел должного впечатления на застройщика, уже имевшего заключение квалифицированных экспертов.



МНИМОЕ КАЧЕСТВО?

Рис. 8

Кровельное покрытие с низким качеством сварного шва, выполненного по инструкциям производителя, который имеет все необходимые сертификаты. Соединение швов посредством сварки горячим воздухом произошло здесь лишь по счастливой случайности

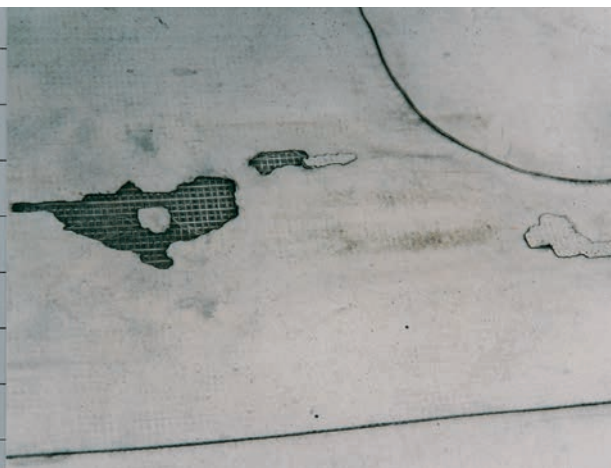


Рис. 9

Синтетическое кровельное покрытие, выполненное по инструкциям производителя, который имеет все необходимые сертификаты, разрушилось через три года эксплуатации

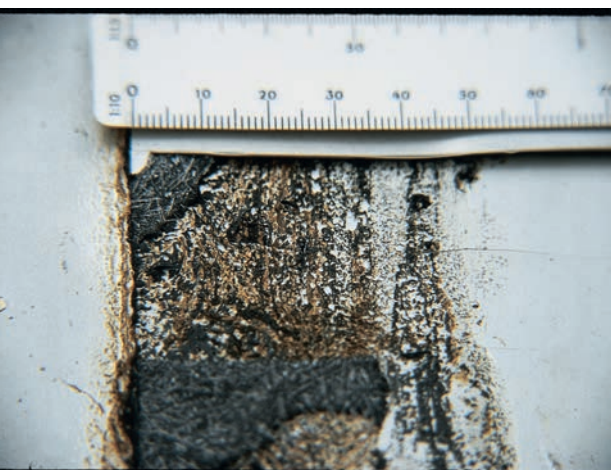


Рис. 10

Несмотря на контроль качества со стороны организации по техническому надзору, застройщик не принял кровлю: эксперт выявил многочисленные дефекты в области швов. На фото — защищенный в процессе обследования фрагмент обугленного шва

1.5

УСТАРЕВШАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Сертификаты стоят денег, и проводить бесконечные испытания своей продукции производителю невыгодно. Но когда он предъявляет сертификаты, выданные более пяти лет назад, к ним, как правило, возникает недоверие. Вполне возможно, что технология изменилась, а это наверняка сказалось на свойствах изделия.

В первом из наших примеров (табл. 1) образцы полимерного изоляционного покрытия — новый материал и архивная проба — были переданы в официальное исследовательское учреждение. Проверялись прочность на разрыв и удлинение при разрыве. Результаты показали, что применявшийся ранее материал по свойствам существенно отличается от нового.

На основании таких расхождений, особенно по удлинению при разрыве, правомерно поставить вопрос о том, насколько новый материал идентичен тому, для которого имеется сертификат испытаний, и какие еще свойства материала изменились.

Другой пример (табл. 2) — сравнение параметров полимерно-битумного покрытия, полученных при испытаниях. На просьбу объяснить причины расхождений производитель ответил, что повысил долю эластомерных добавок. На вопрос, когда были сделаны эти изменения, ответа мы не получили. Примечательно, что старые сертификаты испытаний действуют. И случай этот не уникальный.

Таблица 1

Синтетическое изоляционное покрытие: сравнение результатов испытаний материала в 1994 году с данными сертификата 1990 года

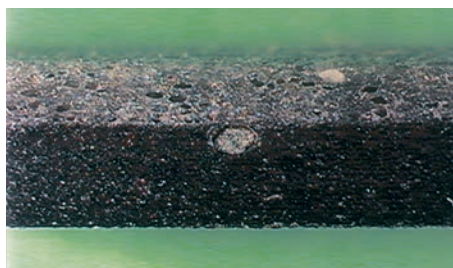
Параметр		Сертификат (1990)	Испытания (1994)	Изменение*, %
Прочность на разрыв	вдоль	8,2 Н/мм ²	8,5 Н/мм ²	+3,6
	поперек	6,8 Н/мм ²	7,3 Н/мм ²	+7,3
Удлинение при разрыве	вдоль	505%	682%	+35,0
	поперек	500%	708%	+41,6

* Значения округлены (Prüfzeugnis: 1990, Ausbauprobe 1994).

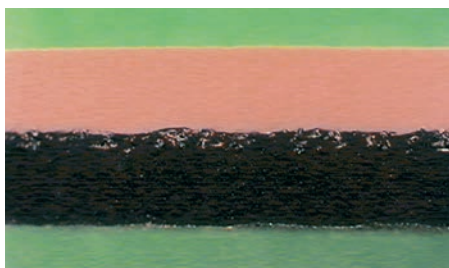
Таблица 2

Полимерно-битумное покрытие: сравнение испытаний 1990 и 1997 годов

Параметр		1990	1997	Изменение
Прочность на разрыв	вдоль	500 Н	300 Н	−40%
	поперек	500 Н	700 Н	+40%
Испытание на изгиб при отрицательных температурах		−5 °С	−20 °С	15 °С

**Рис. 11**

«Стандартизированное» изоляционное покрытие на базе материала из ТПО, 22-кратное увеличение. Хорошо заметна вспученная губкообразная структура. Каверны на полиэфирной ткани указывают на отсутствие предварительной обработки

**Рис. 12**

«Стандартизированное» кровельное покрытие на основе ТПО, 22-кратное увеличение. Четко различима плотная структура верхнего и нижнего слоев

НЕСОБЛЮДЕНИЕ ИНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

1.6 При выполнении строительных работ инструкции по укладке исключительно важны: производитель дает рекомендации по монтажу конкретной продукции на основании хорошо известных ему характерных свойств материала. Инструкции базируются на специальных указаниях, соответствующих отраслевым правилам, а гарантийное письмо производителя подразумевает соблюдение технологий.

Таков результат рекомендаций «специалиста по кровельному озеленению», которому застройщик полностью доверял: тот утверждал, что признан всеми региональными правительствами как проверенный эксперт.

НЕСЕРЬЕЗНОЕ ОТНОШЕНИЕ К ВЫБОРУ СПЕЦИАЛИСТОВ

1.7 Строительство всегда было сложным процессом. Однако порой наблюдается на удивление легкомысленный подход к выполнению той или иной задачи — создается ощущение, что сегодня дворников выбирают тщательнее, чем строителей.

**Рис. 13**

Ремонт крыши и кровельное озеленение. Фиксация «ремонтной полиэтиленовой пленки» и растительных матов была выполнена на металлической кровле болтами. Достаточно быстро грунт начал оползать

Масса ошибок, дефектов и повреждений — чем не повод увеличить число специалистов и призвать к повышению качества продукции. Однако на деле достаточно и профессиональных строителей, и хороших материалов. Вот только обеспечить себя ими должен сам застройщик. Стараясь найти «правильных» специалистов, он делает первый и важнейший шаг к успеху.

Квалифицированные проектировщики (архитекторы, инженеры, узкие специалисты, эксперты) традиционно способны действовать в интересах застройщика — найти подходящее решение, которое обеспечит долговечность строительной конструкции. Знание всех актуальных предписаний, указаний и стандартов считается принципиально важным интеллектуальным инструментом. Только его обладатель способен оценить специальные требования проекта и добиться того, чтобы по завершении работ строительный объект не имел дефектов и соответствовал условиям договора.

ГЛАВА 2

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ОШИБОК

Ошибки могут возникать на любом этапе — принятия решений, проектирования, строительства.

Просчеты проектирования ведут к отклонению конструкции от требуемых параметров, а неправильный монтаж влияет на качество элементов здания, и все это влечет за собой ущерб. Ясно, что «авторы» ошибок — люди, непосредственные участники всего процесса.

Как избежать неверных решений и строительного брака?

КОНСУЛЬТАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛОВ

2.1 Вот типичный пример. Застройщик предлагает нескольким подрядчикам составить план реконструкции кровли и показывает эти материалы известной ему компании. В результате рассмотрения предложений принимается решение об утверждении исполнителя: заказ получает автор самого дешевого проекта.

Практически сразу по окончании работ застройщик находит протечки. Растущие расходы на ремонт вынуждают его обратиться за советом к профессиональному консультанту.

Исследование кровельной поверхности выявляет множество отверстий на полимерном изоляционном покрытии на стыке с примыкающей стеной здания (рис. 15, 16). Причина — окурки, попадающие сюда из окон выше.



Рис. 14

На выставочном стенде: презентация многослойной кровельной конструкции, где показано, как избежать ошибок



ЗАЩИТА ПЛОСКОЙ КРОВЛИ ОТ ПОВРЕЖДАЮЩЕГО МУСОРА С ВЕРХНИХ ЭТАЖЕЙ

Рис. 15

Ремонт механических повреждений на кровельной поверхности перед фасадом высотного здания. Отверстия образовались из-за осколков и тлеющих окурков



Рис. 16

В 1980-х годах устойчивость к нагреву тлеющим окурком служила дополнительным аргументом в пользу каучуковых кровельных покрытий. Такие же качества выявлены и у полимерных покрытий толщиной более 1,5 мм



Рис. 17

Озеленение как решение проблемы. Тонкослойное экстенсивное кровельное озеленение защищает покрытие от повреждений мелким мусором, который попадает сюда из окон квартир

Какими же были ошибки застройщика?

- Обращение напрямую к подрядчикам без предварительной профессиональной консультации.
- Описание в конкурсной документации рядовых работ на основании соответствующих стандартов при отсутствии дополнительных требований в отношении «простой кровли».
- Согласие с предложением подрядчика использовать армированную ПВХ-мембрану минимальной из возможных толщиной 1,2 мм с монтажом по стандартной технологии.
- Игнорирование дополнительных условий, а именно наличия над кровлей окон в квартирах.

Таким образом, необходимые характеристики не достигнуты из-за того, что их четко не определил сам застройщик. Подрядчик выполнил работу в соответствии с минимальными стандартными требованиями.

ГРАМОТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СОГЛАСОВАННОСТЬ В РАБОТЕ ПОДРЯДЧИКОВ

2.2

При строительстве крупных объектов недостаточная координация действий участников проектирования всегда приводит к возникновению дефектов. Отдельные подрядчики, будучи очень загруженными, часто не имеют никакого представления о конечной цели всей работы и связи своих задач с действиями других подрядчиков.

Одним из обязательных условий успешного строительства является безупречное, согласованное и комплексное проектирование. Застройщики порой практикуют совмещение этапов проектирования и строительства — «так будет быстрее». В этом случае проектировщики должны не только хорошо понимать, но и разъяснять застройщику последствия запоздалых проектных решений.

Часто переоборудование или дооборудование промышленных зданий техническими системами, которые заказывает застройщик, начинается после завершения работ. При этом абсолютно непонятно, почему работу по герметизации кровли берут на себя бригады монтажников вентиляционного, отопительного, канализационного оборудования. Вероятно, они настолько полагаются на силиконовый герметик, что не считают нужным письменно уведомлять застройщика.

Между тем обратиться к застройщику с просьбой поставить соответствующие задачи перед кровельщиками ничего не стоит в сравнении с ущербом вследствие непрофессионально выполненной работы, не говоря уже о том, что может встать вопрос о самом существовании субподрядчиков.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МЕЖДОУСОБИЦЫ



Рис. 18

Типичный пример проектирования в ходе строительства: уже после завершения кровельных работ приступили к монтажу систем вентиляции, отопления и водоснабжения



Рис. 19

Прокладка кабелей выполнена по завершении основных кровельных работ. Электромонтажники собрали защитный короб с отверстиями для кабелей, что наверняка отрицательно скажется на герметичности и долговечности кровли



Рис. 20

Антенный кабель проложен явно без привлечения кровельщиков

**Рис. 21**

Неквалифицированная герметизация вентиляционной трубы: выполнена с запозданием и с применением герметика, несовместимого с кровельным материалом

**Рис. 22**

Вентиляция, смонтированная на скорую руку без учета вероятности образования в трубе едкого конденсата

2.3

КОМПЕТЕНТНОСТЬ ЗАСТРОЙЩИКА

В стремлении оптимизировать свои задачи застройщик часто старается минимизировать число консультантов на запланированном строительном объекте.

Однако это не освобождает его от обязанности точно и ясно описывать вид и качество строительных работ на строительном объекте, готовить их техническое описание и производственную программу еще до оформления заказа генеральному подрядчику. Эти документы становятся неотъемлемой частью договора с генподрядчиком.

Как свидетельствуют эксперты, условия застройщика очень часто не выполняются. Причиной тому в первую очередь является сам застройщик,

«МИНИМАЛИЗМЫ» ГЕНЕРАЛЬНОГО ПОДРЯДЧИКА

Рис. 23

Узел сопряжения кровельной гидроизоляции, заведенной на стену, с дверным проемом: отсутствует краевая рейка. Острые края облицовочного профиля истирают кровельный материал. На запланированном водосточном желобе из нержавеющей стали решили сэкономить, как и на дополнительной водосточной воронке

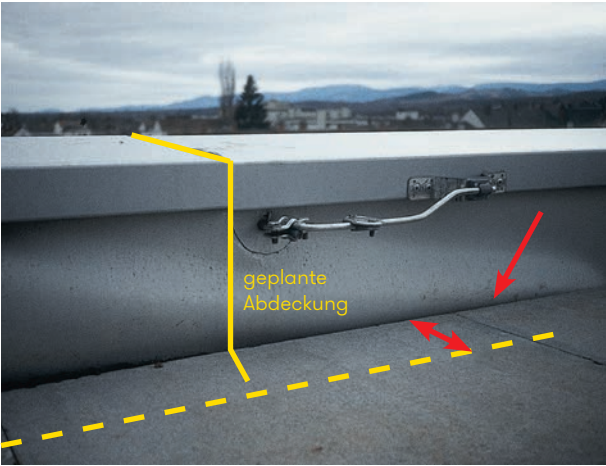


Рис. 24

Экономия на парапете. Толщина ограждающей стенки уменьшена с 750 до 500 мм, и не закреплен защитный фартук. Нет и разделительного слоя между фартуком и парапетом — его посчитали лишним



Рис. 25

Сэкономили даже на укладке плит. Их не закрепили на поверхности, а просто положили на субстрат



НЕВЕЖЕСТВО СУБПОДРЯДЧИКА

Рис. 26

Безобразно наклеенные полосы битумного рулонного материала — попытка обеспечить гидроизоляцию



Рис. 27

«Художественная» герметизация защитной трубы для электропроводки



Рис. 28

Некачественно выполненный стык. Тому, кто игнорирует столь откровенно плохую работу, следовало бы предъявлять обвинение в умышленном сокрытии брака, если он добровольно не признает дефект

который нечетко определил желаемый результат, и поэтому ему не приходится ожидать ничего, кроме обычного выполнения работ согласно соответствующим минимальным требованиям отраслевых правил.

Если же застройщик самостоятельно или с привлечением специалистов точно изложил требования, генподрядчик с высокой вероятностью будет стремиться их выполнить, следуя, однако, все тому же принципу минимализма — наименьшие затраты труда и материалов.

Вот типичные признаки подобного подхода:

- а) крохоборство при распределении заказов и получение заказа субподрядчиками, выставившими наименьшую цену, что влечет низкое качество работ;
- б) выбор самого дешевого кровельного покрытия из всех возможных;
- в) ремонт кровли с сохранением старых материалов там, где нет видимых повреждений;
- г) упрощение чертежей для снижения расходов;
- д) выбор самого простого способа озеленения кровли без учета стоимости ее последующего обслуживания.

Некоторые застройщики, получив негативный опыт работы с генподрядчиками, начинают понимать, что цена сооружения определяется не только сегодняшними затратами на строительство, но и последующими расходами — сразу после сдачи объекта и позднее, в процессе эксплуатации и обслуживания.

Только застройщик может эффективно повлиять на практическое воплощение концепций, правильно формулируя заказы на выполнение проектных и строительных работ. А будет спрос, будет и предложение. Если произойдет переориентация на долгосрочную экономичность, то и «индустрия минимализма» сойдет на нет.

ГЛАВА 3

ВНИМАНИЕ К ДЕТАЛЯМ

Строительное сооружение — конструкция не однородная, а состоящая из множества компонентов с разными сроками службы. Первичная система здания включает фундамент, коробку и ее защитные элементы — фасад и кровлю.

При ранжировании слоев такого компонента, как крыша, главное значение приобретает гидроизоляция. Она должна обеспечить долговременную защиту всего сооружения. Срок эксплуатации этого слоя должен быть ориентирован на срок службы здания.

На современном этапе при условии профессиональной укладки и соответствующем техническом обслуживании минимальный срок службы кровельных покрытий составляет 30 лет, средний — 50 лет. Это можно проверить с помощью новейших надежных испытательных приборов и методов.

Тот, кто старается найти лучшее на сегодняшний день качество, его и достигает, ведь на рынке оно представлено. Тот, кто непритязателен, получает обычное качество и, соответственно, намного менее продолжительный срок эксплуатации. А безответственный, ленивый и некомпетентный застройщик сталкивается с дефектами из-за ошибок в проектировании (или его отсутствия) и неграмотного монтажа кровельного покрытия либо иных элементов кровельной конструкции.



Рис. 29

Проектирование кровли необходимо начинать уже на этапе проектирования каркаса здания. Профильное согласование со всеми участниками проекта обязательно

3.1

ПОЛИМЕРНЫЕ КРОВЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СПОСОБЫ ИХ МОНТАЖА

Стандартно изоляционные материалы для кровли монтируются однократно, без особого риска и сложностей. Самые распространенные сегодня — битумные, битумно-полимерные и полимерные покрытия.

Общее понятие «полимерные гидроизоляционные материалы» объединяет:

- кровельные мембраны из синтетического (этилен-пропиленового) каучука (ЭПДМ);
- кровельные мембраны из поливинилхлорида (ПВХ);
- кровельные мембраны на основе термопластичных полиолефинов (ТПО);
- жидкие покрытия.

Битумные кровельные покрытия обычно укладывают в два слоя с их параллельным расположением со смещением. Их склеивают или сваривают (наплавляют) по всей поверхности.

Мембраны из синтетического каучука, как правило, крепят к основанию с помощью специальных клеевых составов и мастик холодным способом.

Полосы рулонных материалов на основе ТПО и ПВХ соединяют, сваривая горячим воздухом. Оптимальные условия надежной сварки определяют при составлении общей таблицы — «облака сварки».

Жидкие покрытия наносят по всей поверхности в два слоя, которые можно намазать, налить или напылить, с обязательным армированием между ними.

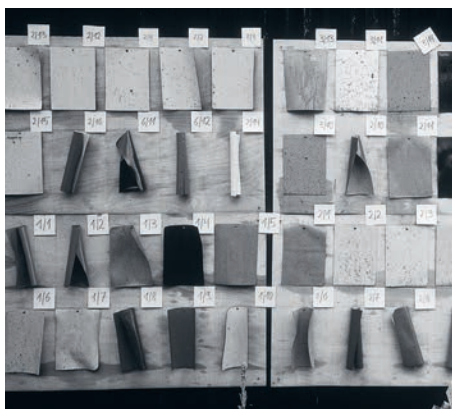
Несоблюдение правил монтажа — наиболее частая причина дефектов.

3.2

СТАРЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Все элементы здания, находящиеся под воздействием погодных условий, подвержены естественному старению. Особенно велика нагрузка на кровлю — происходит изменение свойств изоляционного покрытия вместе со всеми стыками и примыканиями. Скорость старения битумных и полимерных, рулонных и жидких материалов зависит в первую очередь от их качества. Естественный процесс старения не отменить, но можно замедлить.

Состояние в процессе старения зависит от физического, химического, биологического и механического воздействия, которое возрастает, если его не учли с конструктивной и плановой точки зрения или не принимают соответствующих мер технического обслуживания для противодействия старению.

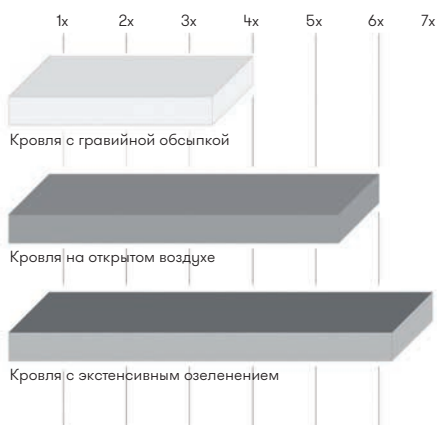
**Рис. 30**

Изменения свойств образцов кровельных материалов после искусственного старения

Конструктивные швы, подверженные прямому воздействию погодных условий, наиболее уязвимы и требуют дополнительной защиты, например специальной пленкой или профилями. Это касается всех строительных элементов, где возможно образование трещин из-за усадки здания и естественного старения кровельного материала.

ЗАЩИТА ОТ АТМОСФЕРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ И ГРАВИЙНЫЙ БАЛЛАСТ

3.3 Применяются легкая и тяжелая защита поверхности от воздействия солнца и атмосферных осадков. Под легкой защитой понимается, например, дощатый террасный настил на гидроизоляционных покрытиях. Тяжелой защитой могут служить плиты или озеленение.

**Рис. 31**

Сравнение срока службы равноценной гидроизоляции в разных условиях

Настилы из плит не присоединяют вплотную к местам возможного протекания (проходки, аэраторы, люки и другое подобное оборудование) — оставляют зазор 20 мм, чтобы стык в месте возможного протекания или вся эта зона не повредились от движения настилов, вызванного изменениями температуры.

На момент укладки толщина балластной засыпки гравием должна быть не менее 50 мм. Следует учитывать невысокую стойкость тонких кровельных покрытий к проколу. При однослойном покрытии рекомендован дополнительный защитный слой для предохранения от неблагоприятного воздействия статического, динамического и термического характера.

Известь ускоряет процесс старения любых изоляционных покрытий, поэтому при выборе щебня следует обратить внимание на его состав.

Гравийную засыпку, применяемую для балластной фиксации покрытия, нельзя считать защитой кровельного материала от атмосферных воздействий. Дело в том, что засыпка означает более продолжительное воздействие влажности, вероятность большего загрязнения, усиленного воздействия микроорганизмов, а также омыления и гидролиза при изменении значения водородного показателя (рН). Все это быстрее разрушает полимерные изоляционные покрытия и ускоряет процесс старения. На всех старых кровлях, покрытых гравием, на изоляционном покрытии можно обнаружить слой грязи из продуктов истирания гравия, пыли, сажи и пр. Не исключено, что регулярная уборка (например, каждые пять лет) продлит срок службы покрытия.

ЗАЩИТА ОТ ПОДНЯТИЯ ВЕТРОМ

3.4

Ветровая нагрузка для кровельных изоляционных покрытий зависит от следующих условий:

- расположение здания;
- высота здания;
- вид здания;
- форма крыши;
- уклон крыши;
- области крыши (угол, край, вся поверхность);
- вид основания (продуваемое, непродуваемое).

Защитить от поднятия ветром изоляционные покрытия и сопряженные с ними слои можно с помощью пригрузки, склеивания или механического крепления. Средства защиты кровли от воздействия ветра подбирают, исходя из видов применяемых материалов и кровельной системы.



БАЛЛАСТНЫЙ СПОСОБ МОНТАЖА

Рис. 32

При незначительной нагрузке достаточно защитного слоя из волокнистого материала не менее 300 г/м^2 . При более высокой нагрузке нужно предусмотреть более толстый слой волокнистого материала, рулонные защитные материалы, плиты или маты



Рис. 33

Пригрузка гравием не спасла от расклеивания швов, так как возле парапета оставлена свободно обдуваемая область



Рис. 34

Бетонная стяжка надежно фиксирует гидроизоляционный материал, а вот к парапету его прикрепить забыли, из-за чего произошло отслоение и разрушение покрытия

УКЛОНЫ И ВОДОСТОКИ

3.5

При устройстве кровель с уклоном менее 2% в соответствии с отраслевыми правилами нужно принимать особые меры гидроизоляции:

- а) укладывать в два слоя битумные кровельные покрытия;
- б) увеличивать толщину полимерных и эластомерных покрытий;
- в) увеличивать толщину покрытия из синтетических жидких материалов.

Отведение воды с кровельной поверхности при соблюдении уклонов можно устроить кратчайшим путем — по внутренним или наружным водостокам. Внутренние системы отвода воды используются в основном на больших кровельных площадях. Можно установить либо два спуска, либо один спуск аварийного водосброса.



«ПРУД» НА КРЫШЕ

Рис. 35

Обратный уклон на свесе крыши создает условия для скопления воды. Грязь, микробы и водоросли вызывают повышенную нагрузку на кровельное покрытие



Рис. 36

Покрытая гравием крыша без уклона. Скопление воды с образованием водорослей

**Рис. 37**

Застойная зона возле парапета, вызванная неправильным уклоном и ошибками в расположении водосточных воронок

**Рис. 38**

Уклон присутствует, но водосточная воронка находится в самой высокой точке

**Рис. 39**

Край крыши выполнен как аварийное переливное приспособление. Защитный слой поднят и надежно закреплен скобами

Как правило, водосливные устройства должны быть доступны для технического обслуживания.

При проектировании уклона кровли определяют количество и месторасположение дренажных устройств, уровень заведения гидроизоляции на вертикальные конструкции, а также места возможного протекания.

СТЫКИ И ПРИМЫКАНИЯ

3.6

В этих критичных узлах необходимо обеспечить водонепроницаемость с учетом всех возможных механических, термических и атмосферных воздействий.



УЗЛЫ ПРИМЫКАНИЯ

Рис. 40

Бесконечные ремонтные работы не обеспечили герметизацию



Рис. 41

Неудачная попытка герметизации двери и дверного откоса с помощью полимерной гидроизоляции

**Рис. 42**

На ограниченном пространстве расположены сразу три примыкания, высок риск протечки

**Рис. 43**

Узел примыкания, который каждый год приходится в аварийном режиме латать герметизирующей лентой

**Рис. 44**

Дефекты прячутся в мелочах: некачественная герметизация шарнира зенитного фонаря

Примыкания к вертикальным конструкциям должны быть изготовлены из того же материала, что и изоляционные покрытия, так как опыт показывает, что комбинирование разных материалов вызывает проблемы.

Поверхности, к которым подводятся, клеятся и крепятся примыкания, должны быть гладкими и ровными. Бетонные поверхности в области примыканий не должны иметь никаких гравийных гнезд, трещин или разбитых краев. На неровных и сильно структурированных каменных стенах области примыкания следует хорошо оштукатурить. Примыкания кровли к вертикальным поверхностям должны быть защищены от сползания. Такую защиту можно выполнить механическим креплением в области верхнего края гидроизоляционного ковра.



Рис. 45

Место будущих протечек: рама кровельного люка прикреплена к бетонному основанию намертво — болтами сквозь защитный слой, изоляционное покрытие и утеплитель



Рис. 46

Прокладка трубы через кровлю обернулась ремонтом, выполненным с помощью герметика