

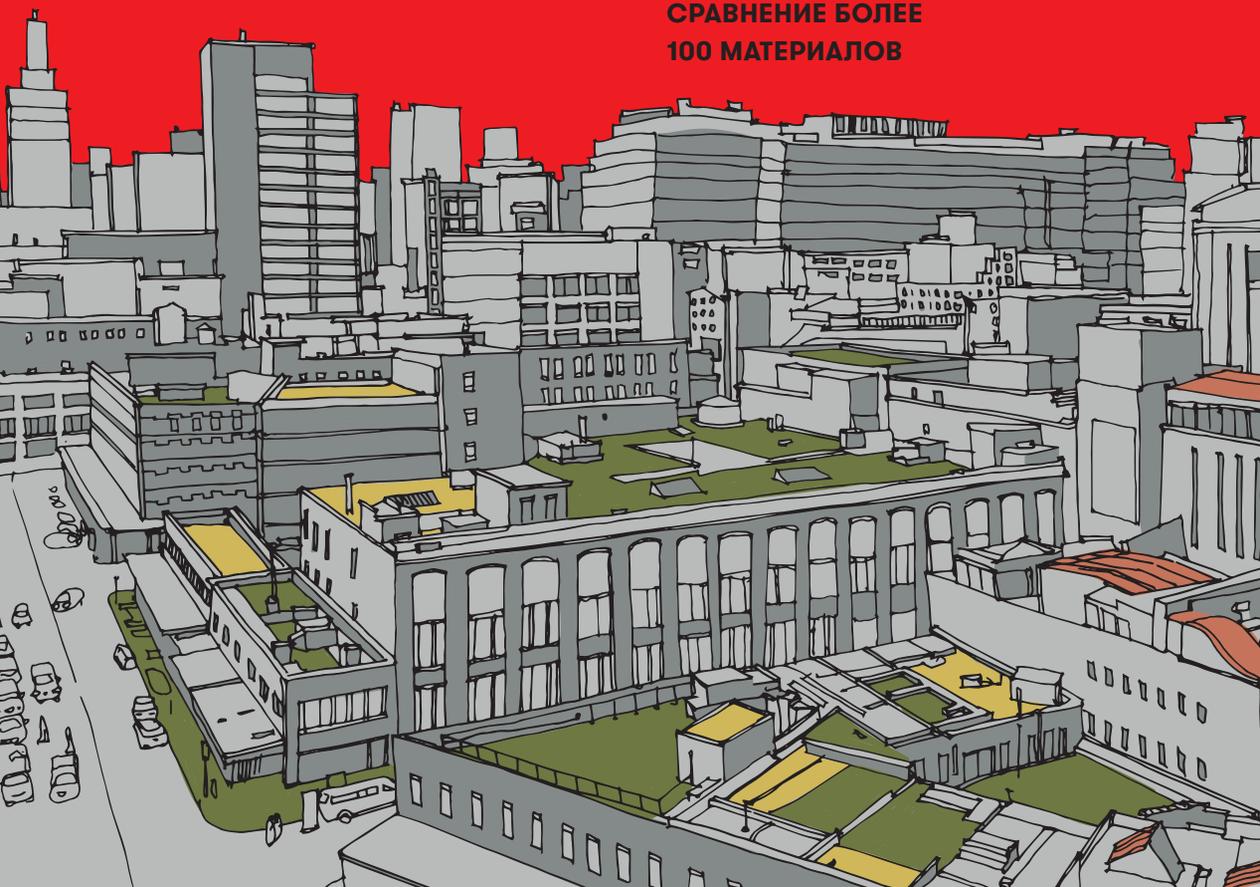
ВОЛЬФАНГ ЭРНСТ  
М. Йаух, В. Спаниол, М. Буркхардт

 **ТЕХНОНИКОЛЬ**

---

# КРОВЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КРОВЕЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**СРАВНЕНИЕ БОЛЕЕ  
100 МАТЕРИАЛОВ**



---

КРОВЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ

КРОВЕЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ

**WOLFGANG ERNST**  
**M. Jauch, W. Spaniol,**  
**M. Burkhardt**

---

**DACHABDICHTUNG**  
**DACHBEGRÜNUNG**  
**ABDICHTUNGEN**

**ÜBER 100 PRODUKTE IM DIREKTEN**  
**QUALITÄTSVERGLEICH**

**ВОЛЬФГАНГ ЭРНСТ**  
**М. Йаух, В. Спаниол,**  
**М. Буркхардт**

---

# **КРОВЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ**

# **КРОВЕЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ**

# **ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ**

# **МАТЕРИАЛЫ**

**СРАВНЕНИЕ БОЛЕЕ**  
**100 МАТЕРИАЛОВ**

*Перевод с немецкого  
языка А. Артеменко*



МОСКВА

2022

УДК 692.41  
ББК 38.654.3  
Э81

Переводчик А. Артеменко  
Редактор Е. Жукова

**Эрнст В.**  
Э81 Кровельная изоляция. Кровельное озеленение. Гидроизоляционные материалы : Сравнение более 100 материалов / Вольфганг Эрнст [и др.] ; Пер. с нем. — М. : Альпина ПРО, 2022. — 182 с.

ISBN 978-5-907534-38-4

Серия специализированных книг по кровельной изоляции («Кровельная изоляция. Кровельное озеленение») продолжает знакомить читателя с современными стандартами кровельного дела, позволяя без ошибок проектировать и правильно эксплуатировать кровли, в том числе с озеленением. Данная книга серии посвящена анализу материалов для гидроизоляции и рекомендациям по их использованию.

Признанный теоретик и практик в области кровельной изоляции и озеленения Вольфганг Эрнст уделяет внимание как научным исследованиям различных материалов, так и их практическим испытаниям. В книге можно найти результаты проверки материалов на гибкость, устойчивость к воздействию различных веществ и температур, уровень естественного и искусственного старения, токсичности для окружающей среды, в том числе растений и рыб.

Справочник будет полезен специалистам по кровельной изоляции, архитекторам, проектировщикам, застройщикам и владельцам зданий.

УДК 692.41  
ББК 38.654.3

*Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ, для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу [tylib@alpina.ru](mailto:tylib@alpina.ru)*

ISBN 978-5-907534-38-4 (рус.)  
ISBN 978-3-00-025189-4 (нем.)

© Wolfgang Ernst, M. Jauch, W. Spaniol, M. Burkhardt  
© Издание на русском языке, перевод, оформление. ООО «Альпина ПРО», 2022

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ</b> .....	9
<b>БИБЛИОГРАФИЯ</b> .....	10
<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> .....	12
<b>ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ</b> .....	15
1.1   Полимерная гидроизоляция .....	15
1.1.1   Сравнение характеристик .....	16
1.1.2   Испытания материалов .....	16
1.1.3   Изменения рецептуры .....	16
1.1.4   Европейская стандартизация .....	18
1.1.5   Профили требований .....	19
<b>ГЛАВА 2. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	22
2.1   Сравнительные испытания материалов .....	22
2.1.1   Практически ориентированные тесты .....	22
2.2   Научные исследования — 2008 .....	23
2.2.1   Репрезентативный обзор рынка .....	23
2.2.2   Многообразие продукции .....	27
2.3   Приемные испытания .....	33
2.3.1   Определение толщины .....	33
2.3.2   Определение поверхностной плотности .....	33
2.3.3   Результаты приемных испытаний .....	33
<b>ГЛАВА 3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ</b> .....	38
3.1   Испытание 1: скручиваемость .....	39
3.1.1   Описание испытания .....	39
3.1.2   Оценка результатов испытания .....	39
3.1.3   Отдельные результаты .....	40
3.1.4   Оценки и рекомендации .....	41
3.2   Испытание 2: стойкость к проколу .....	42
3.2.1   Описание испытания .....	42
3.2.2   Оценка результатов испытания .....	43
3.2.3   Отдельные результаты .....	43
3.2.4   Оценки и рекомендации .....	45
3.3   Испытание 3: стойкость к тлеющей сигарете .....	46
3.3.1   Описание испытания .....	46
3.3.2   Оценка результатов испытания .....	46
3.3.3   Отдельные результаты .....	46
3.3.4   Оценки и рекомендации .....	48
3.4   Испытание 4: стойкость к падению раскаленных частиц (окалин) .....	49
3.4.1   Описание испытания .....	49
3.4.2   Оценка результатов испытания .....	50
3.4.3   Отдельные результаты .....	50
3.4.4   Оценки и рекомендации .....	52
3.5   Испытание 5: термическое старение .....	53
3.5.1   Описание испытания .....	53
3.5.2   Отдельные результаты (потеря веса) .....	53
3.5.3   Оценки (изменение веса) .....	55
3.5.4   Оценка результатов испытания .....	56
3.5.5   Отдельные результаты (растяжение) .....	57
3.5.6   Оценки (растяжение) .....	59
3.5.7   Оценка обоих критериев испытания .....	59
3.6   Испытание 6: стойкость к гидролизу .....	60
3.6.1   Описание испытания .....	60
3.6.2   Отдельные результаты (потеря веса) .....	61
3.6.3   Оценки (изменение веса) .....	62
3.6.4   Оценка результатов испытаний .....	63
3.6.5   Отдельные результаты (растяжение) .....	64
3.6.6   Оценки (растяжение) .....	66
3.6.7   Оценка обоих критериев .....	66
3.7   Испытание 7: термическое старение в горячей воде .....	67
3.7.1   Описание испытания .....	67
3.7.2   Оценка результатов испытания .....	67
3.7.3   Отдельные результаты .....	68
3.7.4   Оценки и рекомендации .....	70

<b>3.8   Испытание 8: стойкость к воздействию щелочных растворов</b>	<b>71</b>
3.8.1   Описание испытания	71
3.8.2   Оценка результатов испытания	71
3.8.3   Отдельные результаты	72
3.8.4   Оценки и рекомендации	74
<b>3.9   Испытание 9: стойкость к воздействию раствора серной кислоты</b>	<b>75</b>
3.9.1   Описание испытания	75
3.9.2   Оценка результатов испытания	76
3.9.3   Отдельные результаты	76
3.9.4   Оценки и рекомендации	78
<b>3.10   Испытание 10: стойкость к воздействию жиров и масел</b>	<b>79</b>
3.10.1   Описание испытания	79
3.10.2   Оценка результатов испытания	80
3.10.3   Отдельные результаты	80
3.10.4   Оценки и рекомендации	82
<b>3.11   Испытание 11: гибкость при отрицательных температурах</b>	<b>83</b>
3.11.1   Описание испытания	83
3.11.2   Оценка результатов испытания	84
3.11.3   Отдельные результаты	84
3.11.4   Оценки и рекомендации	86
<b>3.12   Испытание 12: усадка под воздействием отрицательных температур</b>	<b>87</b>
3.12.1   Описание испытания	87
3.12.2   Оценка результатов испытания	88
3.12.3   Отдельные результаты	88
3.12.4   Оценки и рекомендации	90
<b>3.13   Испытание 13: устойчивость к микроорганизмам</b>	<b>92</b>
3.13.1   Описание испытания	92
3.13.2   Оценка результатов испытания	92
3.13.3   Отдельные результаты	93
3.13.4   Оценки и рекомендации	94
<b>3.14   Испытание 14: испытание на выживаемость рыб</b>	<b>96</b>
3.14.1   Описание испытания	96
3.14.2   Оценка результатов испытания	96
3.14.3   Отдельные результаты	97
3.14.4   Оценки и рекомендации	99
3.14.5   Экологически чистая продукция	100
3.14.6   Выводы	101
<b>3.15   Дополнительные испытания</b>	<b>102</b>
3.15.1   Альтернатива испытанию на выживаемость рыб	102

3.15.2   Испытание 15а: испытание на всхожесть на примере кресс-салата	104
3.15.3   Испытание 15б: испытание на всхожесть на примере ячменя	107
3.15.4   Выводы	108

## **ГЛАВА 4. ИСПЫТАНИЯ** ..... 112

<b>4.1   Вещества в составе изоляционных материалов</b>	<b>112</b>
<b>4.2   Вымывание из полимерно-битумных мембран</b>	<b>114</b>
4.2.1   Средства защиты от прорастания корней растений	114
4.2.2   Порядок проведения исследования	115
4.2.3   Испытание 1: испытываемые образцы в лаборатории	116
4.2.4   Испытание 2: кровля с балластом из гравия	119
<b>4.3   Вымывание из полимерных и эластомерных мембран</b>	<b>123</b>
4.3.1   База данных по строительным материалам SIA	124
4.3.2   Производители добавок	125
4.3.3   Текущие исследования	125
4.3.4   Выводы относительно гидроизоляционных материалов	126

## **ГЛАВА 5. ОЦЕНКИ И ВЫВОДЫ** .... 129

<b>5.1   Колебания свойств материалов</b>	<b>129</b>
5.1.1   Группа материалов ЕСВ	130
5.1.2   Группа материалов EPDM	131
5.1.3   Разное	132
5.1.4   Полимерно-битумные мембраны	133
5.1.5   Группа материалов ПВХ	134
5.1.6   Группа материалов ТПО	135
5.1.7   Наливные гидроизоляционные материалы	136
<b>5.2   Сравнения</b>	<b>137</b>
5.2.1   Толщина материалов	138
5.2.2   Тонкие материалы	139
5.2.3   Различия между материалами разных производителей	140
5.2.4   Качественные материалы	141
5.2.5   Битумы/ЕСВ	142
5.2.6   Средние значения ЕСВ, ПВХ, ТПО	143
5.2.7   Новое поколение мембран	144
5.2.8   Новое поколение наливных гидроизоляционных материалов	145
5.2.9   Шесть лучших материалов	146

5.3   Выводы .....	147
5.3.1   Дискуссии по поводу толщины материалов .....	147
5.3.2   Битумные мембраны .....	147
5.4   Тенденции / динамика развития .....	151
5.4.1   Усовершенствование свойств материалов .....	151
5.4.2   Заключение .....	151

## **ГЛАВА 6. ТРЕБОВАНИЯ .....**

6.1   Требования для наливных гидроизоляционных материалов .....	153
6.1.1   Продукция ведущих произ- водителей проблему не решает .....	154
6.1.2   Технические характеристики .....	154

6.2.   Применение профиля требований (AfP) .....	158
6.2.1   Оценка проектировщиков .....	158
6.2.2   Определение качества .....	161
6.3   Срок жизни .....	161
6.3.1   Примеры из практики .....	161
6.4   Герметичность швов у полимерных мембран .....	170
6.4.1   Техническое состояние .....	170
6.4.2   Обеспечение качества и герметичности швов .....	171

## **ГЛАВА 7. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ.....**

7.1   Таблицы с отдельными показателями и оценками .....	173
---	-----



## ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ В ГОСУДАРСТВЕННОМ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ИНСТИТУТЕ ВАЙНШТЕФАНА

### **Фото 1**

Испытание на устойчивость к воздействию микроорганизмов. Горшки с микробиологически активным субстратом



### **Фото 2**

Испытание на выживаемость рыб в климатической камере



### **Фото 3**

Обработанные жирной смазкой образцы

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Рис. 1	Полимерные изоляционные материалы	14	Рис. 20	Вымывание Мекопропа	121
Рис. 2	Результаты: скручиваемость	42	Рис. 21	Концентрация Мекопропа	121
Рис. 3	Результаты: стойкость к проколу (гвозди)	45	Рис. 22	Изменение концентрации Мекопропа	121
Рис. 4	Результаты: тлеющие сигареты	49	Рис. 23	Количество вымытого Мекопропа	121
Рис. 5	Результаты: раскаленные частицы (окалины)	52	Рис. 24	Категория материалов ЕСВ	130
Рис. 6	Результаты: потеря веса. Термическое старение	56	Рис. 25	Категория материалов EPDM	131
Рис. 7	Результаты: растяжение. Термическое старение	59	Рис. 26	Категория материалов «Разное»	132
Рис. 8	Результаты: потеря веса. Устойчивость к гидролизу	63	Рис. 27	Полимерно-битумные мембраны	133
Рис. 9	Результаты: растяжение. Устойчивость к гидролизу	66	Рис. 28	Категория материалов ПВХ	134
Рис. 10	Результаты: хранение в горячей воде	70	Рис. 29	Категория материалов ТПО	135
Рис. 11	Результаты: хранение в известковом молоке	74	Рис. 30	Наливные изоляционные материалы	136
Рис. 12	Результаты: хранение в кислотном растворе	78	Рис. 31	Толщина материалов	138
Рис. 13	Результаты: воздействие жира	82	Рис. 32	Тонкие мембраны	139
Рис. 14	Результаты: изгиб при низких температурах	86	Рис. 33	Различия в качестве материалов	140
Рис. 15	Результаты: сжатие под воздействием низких температур	91	Рис. 34	Высокий уровень качества материалов	141
Рис. 16	Результаты: устойчивость к воздействию микроорганизмов	95	Рис. 35	Битумы/ЕСВ	142
Рис. 17	Результаты: выживаемость рыб	99	Рис. 36	Средние значения ЕСВ, ПВХ, ТПО	143
Рис. 18	Результаты: бонитировка кресс-салата	105	Рис. 37	Новое поколение мембран	144
Рис. 19	Результаты: бонитировка ячменя	108	Рис. 38	Новое поколение наливных материалов гидроизоляции	145
			Рис. 39	Шесть лучших материалов	146
			Рис. 40	Сравнение всех образцов	148
			Рис. 41	Минимальные требования	160
			Рис. 42	Практическое применение, срок жизни	162
			Рис. 43	Обзор средних значений по результатам испытаний	174
			Рис. 44	Обзор средних значений по категориям материалов	174

## БИБЛИОГРАФИЯ

- Balsiger, C., Niederhauser, P., Jäggi, O., Meier, W., 2007. Gewässerbelastung durch Pestizide. GWA Gas, Wasser, Abwasser 3, 177–185.
- Bucheli, T.D., 1997. Occurrence and behavior of pesticides during storm water infiltration, Dissertation ETH Zürich, Zürich.
- Burkhardt, M., Kupper, T., Hean, S., Haag, R., Schmid, P., Kohler, M., Boller, M., 2007. Biocides used in building materials and their leaching behavior to sewer systems. Water Science & Technology 56(12), 63–67.
- CDC Corporate Development Consultants, Bristol, England, *Single ply roofing membranes and insulation Report 2005*.
- ddD (2008), ddD-Informationenjournal Ausgabe 20, Mitgliederinformation der Europäischen Vereinigung dauerhaft dichtes Dach — ddD e.V., Eigenverlag, Pullach
- DIN EN1849–1, Abdichtungsbahnen — Bestimmung der Dicke und flächenbezogenen Masse — Teil 1: Bitumenbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN1849–1:1999, Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN1849–2, Abdichtungsbahnen — Bestimmung der Dicke und der flächenbezogenen Masse — Teil 2: Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen; Deutsche Fassung EN1849–2:2001, Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN13956, Abdichtungsbahnen — Kunststoff- und Elastomerbahnen für Dachabdichtung — Definitionen und Merkmale, (2007), Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN13 707, Abdichtungsbahnen — Bitumenbahnen mit Trägereinlage für Dachabdichtungen — Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung EN13707:2004 + A 1:2006, Beuth Verlag, Berlin.
- EAWAG (2008), Burkhardt, M. Dr., u. a. Forschungsbericht: Mecoprop in Bitumenbahnen, Auswaschung von Mecoprop aus Bitumenbahnen und Vorkommen im Regenkanal, Eigenverlag, Dübendorf.
- EAWAG (2009), Burkhardt, M. Dr., u. a. Forschungsbericht: Biozide und Additive in Gebäudehüllen: Aus waschung und Eintrag in die Gewässer (URBIC), Teilprojekt Kunststoffdachbahnen (PROOF), Eigenverlag, Dübendorf.
- ERNST, W. (1992), Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Band 1: Praxisorientierte Grundlagen für die Flachdachzukunft, Kleffmann Verlag, Bochum.
- ERNST, W. (1999), LIESECKE, H.J., Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Band 2: Praxisorientierte Grundlagen für die Flachdachzukunft, Eigenverlag, Pullach.

- ERNST, W. (2004), Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Sonderband ABDICHTUNG -über 100 Bahnen und Beschichtungen im direkten Qualitätsvergleich, Eigenverlag, Pullach.
- ERNST, W. (2005), Fachbuchreihe Dachabdichtung Dachbegrünung, Band 5: PROBLEME — Grundlagen, Ursachen, Erkenntnisse, Eigenverlag, Pullach.
- Gerecke, A., Müller, S., Singer, H., Schärer, M., Schwarzenbach, R.P., Sägeser, M., Ochsenbein, U., Popow, P., 2001. Pestizide in Oberflächengewässern. Einträge via ARA: Bestandsaufnahme und Reduktionsmöglichkeiten. GWA Gas, Wasser, Abwasser 81, 173–181.
- IRB (2007), Schäden an Dächern — Ursachen, Bewertung und Sanierung, 42. Bausachverständigentag im Rahmen der Frankfurter Bautage, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.
- Kupper, T., Plagellat, C., Brandli, R.C., de Alencastro, L.F., Grandjean, O., Tarradellas, J., 2006. Fate and removal of polycyclic musks, UV filters and biocides during wastewater treatment. Water Research 40(14), 2603–2612.
- OSWALD, R., (2005): Herg.: Flachdächer, Neue Regelwerke — Neue Probleme, Aachener Bausachverständigentage 2005, Vieweg Verlag, Wiesbaden.
- OSWALD, R., (2007), Zuverlässigkeit von Kunststoffund Elastomerbahnen, AIBau, Abschlussbericht 2007, Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart.
- REACH-Verordnung (2007), Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe.
- SIA 271 — Abdichtungen von Hochbauten (2007), Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, Schweiz.
- SIA 493 — Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten (1997), Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, Schweiz.
- VSA Verband Schweizer Abwasser- und Gewässer schutzfachleute, 2002. Regenwasserentsorgung — Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten. Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute, Zürich.

# ПРЕДИСЛОВИЕ <sup>1</sup>

Рынок полотнообразных и наливных материалов гидроизоляции кровли становится все менее обозримым для потребителей. Постоянно растет ассортимент предлагаемых категорий материалов, наряду с этим непрерывно совершенствуется рецептура.

Европейские стандарты полотнообразных гидроизоляционных материалов и ETAG для наливных гидроизоляционных материалов устанавливают определенные минимальные требования, которые конкретизируются и дополняются посредством национальных норм и стандартов. Тем не менее сами планировщики тщетно пытаются руководствоваться критериями принятия решения в нормативных документах, которые могли бы им помочь в поиске продукции, наиболее подходящей для особых вариантов применения.

К примеру, стандарт материалов кровельной гидроизоляции (DIN18531) относит все без исключения синтетические и эластомерные мембраны к одному и тому же классу свойств, хотя из практического опыта известно, что такая унифицированная классификация фактически не гарантирует одинаковых эксплуатационных свойств материалов.

Независимого решения данной проблемы от производителей и их научных консультантов ожидать не стоит. Именно поэтому все потребители продукции, которые ценят надежность и качество кровельных покрытий, должны приветствовать исследования и испытания, способствующие улучшению информационной ситуации и обеспечивающие большую прозрачность рынка. По этой причине нужно выразить благодарность господину Эрнсту и его команде за многолетнюю работу и исследования в данной области. Его исследования, проводимые с помощью тестов в близких к эксплуатационным условиям, дополняют наше представление о поведении материалов гидроизоляции при проведении строительных и монтажных работ.

Порой они также отражают существенные отклонения в свойствах в рамках одной группы материалов, показывая, что обоснованное решение в отношении какой-либо определенной продукции можно будет принимать только на основе проработанного профиля требований.

---

<sup>1</sup> Введение к отчету о научно-исследовательской работе, часть VI «Гидроизоляционные материалы», из серии учебников «Гидроизоляция и озеленение кровли».

Также с учетом такого важного инструмента планирования данных научно-исследовательский отчет можно рекомендовать всем проектировщикам и потребителям материалов кровельной гидроизоляции.

*Райнер Освальд<sup>1</sup>,  
профессор, доктор технических наук,  
Аахенский институт строительных браков  
и прикладной строительной физики (AiVau),  
г. Аахен*

---

<sup>1</sup> Райнер Освальд — аккредитованный эксперт в области строительной физики, поврежденных зданий и сооружений, а также охраны строительных сооружений. Директор AiVau — Аахенского института строительных браков и прикладной строительной физики, некоммерческой организации в форме общества с ограниченной ответственностью (GmbH), г. Аахен. Член экспертных комитетов DIN и DIBt по гидроизоляции и теплоизоляции зданий и сооружений. Автор ряда книг и специальной литературы; составитель многочисленных отчетов и статей по повреждению зданий и строительной физике.

# РЫНОК МАТЕРИАЛОВ ПОЛИМЕРНОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ДЛЯ ПЛОСКОЙ КРОВЛИ

**Рис. 1**

Обзор полимерных материалов в соответствии с положениями европейских стандартов



**Таблица 1**

Европейский рынок материалов для полимерной изоляции плоской кровли

Источник: CDC-Cooperate Development Consultants (2005–2008)

Западноевропейский рынок материалов для плоской кровли (классифицировано по группам материалов)

1. Обзор полимерных гидроизоляционных материалов, млн м <sup>2</sup>	2001	2004	2007	Тенденции
Полимерно-битумные мембраны	251,8	238,2	238,5	–
Эластомерные/полимерные мембраны	70,1	71,6	78,4	+
Другие	15,9	15,9	15,9	±0
Всего	337,8	325,7	332,8	
2. Классификация эластомерных/полимерных мембран, %	100%			
ПВХ	63,3	64,1	65,0	+
Этиленпропил. термополимер	11,6	11,6	11,6	±0
ТПО	9,3	10,1	9,9	+
Сополимер этилена и винилацетата	5,7	5,1	5,0	–
Битум из сополимера этилена	5,1	4,6	4,3	–
ПИБ	3,6	3,2	3,2	–
Хлорполиэтилен	1,1	1,0	0,8	–
Хлорсулф. полиэт.	0,3	0,3	0,2	–

# ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 ПОЛИМЕРНАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ

Границы переходов между категориями таких материалов, как битум, пластик и каучук, стали менее четкими. *«В случае с некоторыми продуктами это всего лишь вопрос терминологии, к примеру, продолжают ли обозначать такую продукцию как “полимерно-битумные мембраны”, или уже называют ее “полимерными мембранами”, либо, к примеру, для ее обозначения еще используют такой термин, как “эластомерное полотно”, или уже перешли на термин “термопластичные полимерные мембраны”»* (Освальд, 2005).

Так как многие продукты на первый взгляд едва ли вообще имеют какие-либо различия, в большинстве случаев также имеют место обобщения: установленные у какого-либо определенного вида полотна свойства (положительные, но чаще отрицательные) переносятся впоследствии на всю группу полимерных мембран и должны характеризовать свойства таких материалов (Teheranchi, Эрнст, 1992). Поэтому следует показать, что свойства различных материалов могут различаться, а также есть вероятность более серьезных различий в пределах соответствующих категорий, что обусловлено свойствами того или иного материала, либо появление таких различий объясняется рядом производственных причин. Это в равной степени относится и к эластомерным, и полимерно-битумным мембранам.

Европейский стандарт EN13 956, к примеру, включает 22 различных обозначения материала и обращает внимание на то, что *«в данные группы входит большое количество различных материалов, которые могут сильно различаться по своим характеристикам и способам изготовления... поскольку данный стандарт не должен создавать каких-либо препятствий для дальнейшего развития, возможны и другие обозначения материалов»*.

Независимо от конкретного обозначения материала или его классификации, на практике на всю продукцию распространяются одинаковые требования или вся она подвергается аналогичным атмосферным воздействиям, а также связанному с этим неизбежному естественному старению. С функциональной и практической точки зрения вполне допустимо объединить все категории материалов под общим термином «Полимерная изоляция» (см. рис. 1), а при практических испытаниях — обращаться с ними аналогично.

## СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК

### 1.1.1

По сути, следует указать, что само по себе сравнение качества характеристик различных видов основного сырья и материалов невозможно или возможно только отчасти, так как имеется прямая связь между значимостью и соответствующим материалом, его производством и обработкой или повышением его прочности. Это демонстрируется многообразием национальных стандартов, каждый из которых предназначен для отдельного материала и, следовательно, классифицируется в части обработки материала, а также отчасти для минимальных значений, имеющих существенные расхождения друг с другом. В национальных стандартах учитываются возможные свойства соответствующего материала, актуальные на момент разработки таких стандартов.

## ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

### 1.1.2

Для сравнительной оценки отдельных продуктов результаты определенных испытаний материалов могут быть получены с учетом важных аспектов:

- EN13 707 — битумные мембраны с армированием;
- EN13 956 — полимерные и эластомерные мембраны;
- ETAG 005 — наливные материалы.

Причем отдельные результаты испытаний тем не менее допускают различные толкования ввиду того, что свойства, обнаруживаемые в ходе стандартных испытаний, представляют собой краткосрочные результаты, которые удастся получить с применением нового материала, в определенных испытуемых образцах и в нормальных климатических условиях, в соответствии со стандартизированной схемой проведения испытаний. То есть представленная в спецификациях информация используется для сравнительной оценки различных новинок. Тем не менее это распространяется также и на те случаи, когда условия для проведения испытаний являются идентичными.

Сами по себе обусловленные качествами материала характеристики, если таковые указываются производителями, для срока службы значения не имеют, при этом такой аспект представляет для потребителя основной интерес, и для этой цели ему хотелось бы иметь конкретную информацию в качестве критерия для принятия решений.

## ИЗМЕНЕНИЯ РЕЦЕПТУРЫ

### 1.1.3

*«Практически все опрошенные производители согласились с тем, что вносят изменения в рецептуру изготавливаемых ими мембран, однако подобные изменения чаще всего не декларируются, так как должно создаваться впечатление, что производство продукции ведется непрерывно» (Освальд, 2005).*

## ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ ИСПЫТАНИЙ

Обзор стандартов испытаний (единые стандарты испытаний выделены жирным шрифтом).

### Ссылки на нормативную документацию по DIN EN13 707 «Битумные мембраны с армированием»

<b>EN1107-1</b> EN1108	Определение точности размеров
EN1109	Определение стабильности формы при циклических изменениях температуры
EN1110	Определение поведения при холодном изгибе
<b>EN1296</b>	Определение термостойкости
<b>prEN1297</b>	Методика искусственного старения при длительном воздействии повышенных температур
<b>EN1848-1</b>	Методика искусственного старения при комбинированном длительном воздействии ультрафиолетового излучения, температуры и воды
<b>EN1848-1</b>	Определение длины, ширины, прямолинейности
<b>EN1849-1</b>	Определение толщины и поверхностной плотности
<b>EN1850-1</b> <b>EN1928:2000</b> <b>EN1931</b> EN12039	Определение видимых дефектов
	Определение водонепроницаемости
	Определение паропроницаемости
	Определение адгезии гранул посыпки
<b>EN12310-1</b>	Определение сопротивления раздиру (гвоздем)
<b>EN12311-1</b>	Определение деформативно-прочностных свойств
<b>EN12316-1</b>	Определение сопротивления раздиру клеевого соединения
<b>EN12 317-1</b>	Определение прочности на сдвиг клеевого соединения
<b>EN12 691</b>	Определение сопротивления ударной нагрузке
<b>EN12730</b>	Определение сопротивления постоянной нагрузке
<b>EN13 416</b> <b>EN13 501-1</b>	Правила отбора образцов
	Классификация уровней огнестойкости
<b>EN13 897</b>	Определение водонепроницаемости при растяжении в условиях низких температур
<b>EN13 948</b>	Сопротивление прорастанию корней растений
<b>EN ISO 11 925-2</b>	Огнестойкость строительных материалов

### Ссылки на нормативную документацию по DIN EN13 956 «Полотна из полимеров и эластомеров»

EN495-5	Определение поведения при изгибе в условиях низких температур
<b>EN1107-2</b> EN1187	Определение формоустойчивости
<b>EN1296</b>	Методика испытания на огнестойкость под воздействием на кровлю открытого огня
<b>prEN1297</b>	Методика искусственного старения при длительных нагрузках при повышенных температурах
<b>prEN1297</b>	Методика искусственного старения при комбинированном длительном воздействии ультрафиолетовым излучением, температурами и водой
EN1548	Испытание на совместимость с битумами
EN1844	Поведение под воздействием озона
EN1847	Испытание на устойчивость к жидким хим. веществам, включая воду
<b>EN1848-2</b>	Определение длины, ширины, прямолинейности
<b>EN1849-2</b>	Определение толщины и поверхностной плотности
<b>EN1850-2</b> EN1928 <b>EN1931</b>	Определение видимых дефектов
	Определение водонепроницаемости
	Определение паропроницаемости
EN-ISO 11925-2	Испытание на огнестойкость у строительных материалов
<b>EN12310-2</b>	Определение сопротивления раздиру (гвоздем)
<b>EN12311-2</b>	Определение деформативно-прочностных свойств
<b>EN12316-2</b>	Определение сопротивления раздиру клеевого соединения
<b>EN12 317-2</b>	Определение прочности на сдвиг клеевого соединения
<b>EN12 691</b>	Определение сопротивления ударной нагрузке
<b>EN12 730</b>	Определение сопротивления статическим нагрузкам
<b>EN13 501-1</b> EN13 583	Классификация воспламеняемости
	Определение устойчивости к воздействию града
<b>EN13 948</b>	Сопротивление прорастанию корней растений
DIN EN13956	Тестирование совместимости битумов

### СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ

В линейке полимерных изоляционных изделий выбор дается нелегко, так как едва ли есть продукт, одинаково отвечающий всем требованиям конкретного проекта (Эрнст, 1992).

## Технические отчеты в соответствии с ЕОТА (Европейская организация технической аттестации)

### Процедура тестирования наливных изоляционных материалов в соответствии с таблицей 7 (ETAG 005)

TR-003	Определение водонепроницаемости	TR-011	Испытание путем ускоренного термического старения
TR-004	Определение прочности при растяжении	TR-012	Ускоренное термическое старение с погружением в горячую воду
TR-005	Определение сопротивления ветровой нагрузке	TR-013	Определение свойств перекрытия трещин
TR-006	Определение стойкости материалов к динамическим нагрузкам	TR-014	Метод определения ускоренного старения армированной стекловолокном ненаасыщенной полиэфирной смолы посредством варения в воде в течение 2 ч
TR-007	Определение стойкости материалов к статическим нагрузкам	EN13 948	Сопротивление прорастанию корней растений
TR-008	Определение устойчивости к усталостным нагрузкам		
TR-009	Определение сопротивления скольжению		
TR-010	Испытания путем воссоздания погодных условий		

## ПРИКЛАДНЫЕ СТАНДАРТЫ, ПРОФИЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

С учетом такой ситуации вопрос о ценности спецификаций и протоколов испытаний является спорным. Продукты с аналогичными наименованиями с годами могут претерпевать существенные изменения вследствие изменения рецептуры или производственных процессов. Примеры из отрасли известны и документально зафиксированы профессионалами, хотя это отчасти получает резко отрицательную реакцию со стороны производителей. Эрнст неоднократно указывал на данный момент в своих публикациях.

### ЕВРОПЕЙСКАЯ СТАНДАРТИЗАЦИЯ

#### 1.1.4

С сентября 2005 года к обороту допускаются только изоляционные изделия с маркировкой CE. Все ранее существующие национальные стандарты производства гидроизоляционной продукции с этого момента недействительны.

Европейские стандарты, действующие в отношении гидроизоляционных материалов, в большинстве своем не содержат каких-либо требований к свойствам продукции. В качестве характеристик продукции производитель заявляет значения для своего продукта. Это базируется на унифицированных и стандартизированных европейских процедурах тестирования. Однако статистический базис для указания значений в стандартах описывается весьма скудно, поэтому такие значения различных производителей прямого сравнения не допускают. Проблемы возникают в тех случаях, когда вам необходимо проводить сравнение в соответствии с существующими требованиями.

Кроме того, также следует ожидать выход на немецкий рынок продукции с маркировкой CE, уровень производительности которой будет значительно ниже уровня, являвшегося до этого в Германии необходимым. Таким

образом, это приводит к расхождению между существующими проектно-конструкторскими стандартами для гидроизоляции (DIN18195, DIN18531) и материалами гидроизоляции, соответствующими европейским стандартам, которые больше не соответствуют профилю требований, существовавшему в Германии до этого.

В Германии пробел между соответствующими европейским стандартам изоляционными изделиями и их использованием согласно национальным проектно-конструкторским стандартам должен восполняться посредством применения так называемых прикладных стандартов. Такие стандарты определяют набор характеристик, которыми должны обладать изоляционные изделия согласно унифицированным европейским стандартам, если они подходят для изготовления применяемой для изоляции продукции на базе ранее действующих уровней защиты и безопасности, соответствующих проектно-конструкторскому стандарту DIN18195 или DIN18531. Фундаментом для этого являются наборы характеристик гидроизоляционной продукции, соответствующей ранее действующим немецким стандартам продукции.

Прикладные стандарты для изоляционных изделий были разработаны в Германии в качестве DIN V 20000–201 — «Прикладного стандарта для гидроизоляционных материалов, выпущенного в соответствии с европейскими товарными стандартами для применения при гидроизоляции кровли» и DIN V 20000–202 — «Прикладного стандарта для гидроизоляционных материалов, выпущенного в соответствии с европейскими товарными стандартами для применения при гидроизоляции зданий» (DUD, 2007).

## ПРОФИЛИ ТРЕБОВАНИЙ

### 1.1.5

Что же касается значимости и долгосрочных исследований, очевидным является то, что, по сравнению со стандартами, требуется введение более жестких профилей требований, обеспечивающих лучшие возможности для прогнозирования долговременных свойств изоляционных материалов посредством комплексных лабораторных испытаний (Освальд, 2005).

---

#### ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

За выбор мембран, подходящих с точки зрения технологии, как и ранее, отвечает проектировщик или специалист по монтажу.

В договоре строительного подряда свойства материала (к примеру, вместе с профилем требований) в отношении гидроизоляционной продукции, подходящей какому-либо варианту использования, могут быть оговорены в соответствии с нормами гражданского права.

В данной связи был внедрен профиль требований (Эрнст, 1992, 1999), который в 2005 году был актуализирован членами Европейского объединения производителей долговечной кровельной изоляции — ddD e. V. и был адаптирован к новым европейским стандартам (см. главу 6). Тем временем характеристики вашей продукции могут демонстрироваться несколькими производителями в соответствии с профилем требований, актуальным на данный момент (AfP, ddDach, 2005).

## СПОНСОРЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

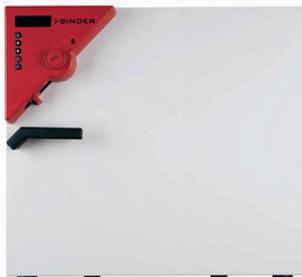
Проведение исследования 2008 года стало возможным только благодаря сотрудничеству с членами Европейского объединения производителей долговечной кровельной изоляции — ddD e. V., а также благодаря помощи спонсоров.



Тензиометр EXAMO 600 F компании LEISTER

### Leister Process Technologies

Для всех отраслей промышленности, в которых выполняется обработка пластмасс, например для обработки или тестирования битумных и полимерных мембран для гидроизоляции, компания Leister Process Technologies предлагает соответствующий высококачественный инструмент. В дополнение к автоматическим сварочным автоматам для горизонтальных и вертикальных областей и ручных сварочных аппаратов с электронным управлением температурой компания также предлагает высококачественные контрольно-измерительные приборы (например, тензиометры EXAMO).



Сушильный шкаф для циклических испытаний BINDER FP-115

### Европейское объединение ddD e.V.

Некоммерческое общепризнанное Европейское объединение производителей долговечной кровельной изоляции — ddD e. V., действуя в соответствии с уставом, выступает за разработку, продвижение и публикацию ориентированных на пользователей и потребителей изображений, информации, результатов испытаний и тестирования для всех материалов и услуг, необходимых для долговечных плотных кровельных конструкций, а также консультирования, независимого от производителей и ориентированного на пользователей и потребителей.

Научные исследования 2008 года не только спонсируются Европейским объединением производителей долговечной кровельной изоляции — ddD e. V., но и публикуются таким образом, чтобы обеспечить производителям публикацию с «очень хорошей» и «хорошей» продукцией — при условии получения на это письменного согласия. Такая методика должна обеспечить дальнейшее продвижение и распространение качественных изоляционных материалов.



### Сбор образцов

Помимо членов Европейского объединения производителей долговечной кровельной изоляции — ddD e. V., в сборе образцов помощь оказали следующие компании:

#### Lucobit AG (производитель материалов)

Компания Lucobit AG занимается разработкой, производством и продажей качественных материалов для индустрии переработки пластмасс. Основным видом деятельности компании являются высококачественные пластмассовые изделия на основе гибких полиолефинов, к примеру те, которые находят применение в технологиях гидроизоляции.

#### Dachbau Nord GmbH, Halle (перерабатывающая компания)

Компания Fa. Dachbau Nord GmbH была основана 1 февраля 1991 года и ввиду своей производительности и надежности считается сегодня одной из основных кровельных компаний земли Саксония-Анхальт. Не только ландшафты кровельных покрытий в Галле (Заале), но и межрегиональные строительные проекты получили долговечные плотные кровельные конструкции благодаря инновационным идеям компании и ее действиям в интересах заказчика. Компания Dachbau Nord GmbH насчитывает около 25 высококвалифицированных и проходящих регулярное обучение сотрудников, обладающих самыми актуальными познаниями в области строительства и монтажа кровельных конструкций.

#### Walter Probst GmbH, München (перерабатывающая компания)

Компания Walter Probst GmbH была основана 75 лет назад в Мюнхен-Гроссхадерн в качестве индивидуального предприятия. За контроль качества отвечают примерно 60 немецкоговорящих сотрудников, имеющих высокую квалификацию и регулярно проходящих обучение, среди которых представители таких профессий, как жестянщики, кровельщики и специалисты по монтажу изоляции.

## Уважаемые читатели!

Вы держите в руках очередную книгу Вольфганга Эрнста, переведенную и выпущенную благодаря вдохновенному труду команды **ТЕХНОНИКОЛЬ**.

Другие книги В. Эрнста вы можете приобрести в книжных магазинах или в электронных библиотеках.



Книга **КРОВЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ.  
КРОВЕЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ.  
ОШИБКИ: ПРИЧИНЫ, ПОСЛЕДСТВИЯ,  
ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ**



Книга **КРОВЕЛЬНАЯ ИЗОЛЯЦИЯ.  
КРОВЕЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ.  
ПРОБЛЕМЫ: ИСТОКИ, ПРИЧИНЫ,  
ОПЫТ И РЕШЕНИЯ**

Серия книг Вольфганга Эрнста знакомит российского читателя с современными стандартами кровельного дела, а также учит правильно проектировать и эксплуатировать кровли, чтобы избежать ошибок при строительстве. Эта книга посвящена анализу гидроизоляционных материалов и рекомендациям по их использованию.

Будучи одновременно и признанным ученым, и практиком в области кровельной изоляции и озеленения, Эрнст уделяет равное внимание научным исследованиям различных материалов и их практическим испытаниям. Он приводит результаты проверки материалов на гибкость, стойкость к воздействию различных веществ и температур, уровень естественного и искусственного старения, а также токсичности для окружающей среды, в том числе растений и рыб.

Выводы автора помогут сориентироваться в категориях материалов для гидроизоляции кровли, подобрать оптимальный вариант для конкретного здания, оценить качество материала при покупке, обеспечить герметичность швов и правильную эксплуатацию конструкции.

ISBN: 978-5-907534-38-4



9 785907 534384

**альпина PRO**

заказ книг +7 (495) 120-07-04  
и на сайте [www.alpina.ru](http://www.alpina.ru)

alpinapro

Полка наPROтив

alpina



приложение  
Альпина.Книги  
в App Store  
и Google Play