

## **ПРИМЕНЕНИЕ КРОВЕЛЬНЫХ И ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА АНТИСЕПТИРОВАННОЙ КАРТОННОЙ ОСНОВЕ**

**Шуняев С.Н., Побединский В.В., Рычков В.Г.**  
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) [nto@krovtreade.ru](mailto:nto@krovtreade.ru)

### **APPLICATION OF ROOFING AND WATERPROOFING MATERIALS ON ANTISEPTIC TO A BASIS**

В процессе совершенствования кровельных и гидроизоляционных материалов особое внимание уделяется армирующим основам. Материалы первых поколений выпускались на картонной основе, которые имели два основных недостатка – подверженность биоповреждению и низкие механические характеристики.

Замена картона на стеклоосновы позволила улучшить эти свойства, но для надежной эксплуатации покрытия требуется достаточная эластичность, которую стеклохолст и стеклоткань не могут обеспечить. Применение основ из полиэфирных волокон улучшают эксплуатационные свойства, эластичность, биостойкость материалов, но их стоимость значительно возрастает. Кроме того, основы на полиэфирных волокнах так же не термостойкие, как и картонные.

В зарубежной практике подавляющее большинство кровельных материалов производится на полиэфирных волокнах. Причиной является скорее экономические показатели, т.к. стоимость полиэфирных волокон за рубежом незначительно отличаются от стоимости стеклооснов.

В России основы для кровельных материалов на полиэфирных волокнах не выпускаются, отечественное производство снабжается в настоящее время только импортным сырьем. Строительство заводов планируется, но если на них будут использоваться зарубежные технологии, сырье, то большое снижение стоимости продукции маловероятно.

С другой стороны картонная основа за рубежом и в России не сопоставима по стоимости с синтетическими основами. Если на Западе продукция целлюлозно-бумажного производства может быть выше стоимости синтетических материалов, то в России, наоборот, дешевле. Таким образом, возникают экономически не сопоставимые соотношения цен, а оценки «цена – эксплуатационные свойства» дают иную картину.

Так, сопоставление стоимости кровельных материалов на картонной основе, которые в основном производятся только в Скандинавских странах, где развита сырьевая база для целлюлозно-бумажной промышленности, с другими материалами ориентировочно такое:

- в странах Европы картон может быть на 10-30 % дороже стеклоткани и основ из полиэфирных волокон;
- в России картон в 1,5-2 раз дешевле, чем другие основы.

Сопоставление с учетом только физико-механических параметров покажет несбалансированность цен за рубежом и в России. Учет только параметров при определении технической политики также приводит к искажениям. Например, несмотря на административный запрет на использование рубероида в новом строительстве Московского региона, наращивание мощностей новых материалов и внедрения современных

технологий для их производства (заводы ЗАО «Технониколь», «Фили Кровля», в г. Кириши), массовой рекламы новых и антирекламы рубероидов, на рынке складывается другое положение - более половины кровельных материалов выпускаются на картонной основе. Такая картина будет сохраняться в ближайшие годы, также, несмотря на теоретические прогнозы.

Пропаганду новых материалов усиливает положение в строительстве, когда рекламным штампом стало «...средний срок службы кровель из рубероида составляет 5-6 лет практически при ежегодных ремонтах...». При этом умалчивается факт, что почти 70% дефектов кровли возникает по причине нарушений при строительстве, около 13 % из-за ошибок проектирования, а остальные являются следствием нарушения правил эксплуатации [1] и качества материалов.

Аналогичная статистическая картина наблюдается и за рубежом [1,2,3]. В настоящее время общепризнано, что почти все дефекты кровли в течение первых 2-3 сезонов эксплуатации возникают по причине строительных нарушений. В связи с этим высказываются мнения по вопросу страхования, что первые два года страховую ответственность за кровлю должен нести исполнитель строительных работ [4]. Так же «качественно» выполняются и ремонтные работы. Сопоставление этих фактов со «средним сроком службы 5-6 лет», показывает, что недолговечность рубероида вообще не просматривается как причина низкой надежности кровли, а замена картонной основы на более прочную, эластичную, биостойкую и долговечную из синтетических материалов ожидаемого эффекта не дает.

На практике эти факты находят подтверждение. Так, в США согласно статистическим данным, до начала периода массового выпуска полимерно-модифицированных и эластомерных материалов кровли из материалов подобных рубероиду (по параметрам ближе к пергаменту) в среднем служили около 20 лет. С появлением современных материалов долговечность даже снизилась почти до 15 лет [2,3]. Складывается ситуация, когда материалы все улучшаются, совершенствуется технология укладки, а надежность кровли падает.

Зато общепризнанный факт «средний срок службы кровли из рубероида 5-6 лет» тоже не совсем точный. Существует множество примеров, когда такие кровли служили 20 и более лет, вообще не требуя ремонта. Относительно кровель из битумно-полимерных материалов таких статистических данных пока у нас в стране нет.

Рекламные акции о преимуществах битумно-полимерных и эластомерных материалах умалчивают важнейшую сторону – сравнительный экономический эффект, а в тех случаях, когда делаются попытки сравнения, то для базового и предлагаемого варианта принимаются несопоставимые условия. Например, в рекламе часто приводилась сравнительная оценка удельных затрат на возведение и эксплуатацию кровель из полимерно-битумных материалов и рубероида. Предполагается ресурс кровель, соответственно, 5 лет для рубероидных кровель при ежегодных ремонтах и 20-25 лет (принимая потенциальный срок службы) из полимерно-битумных. Но, как было сказано, низкий срок службы не более 5 лет - это следствие нарушений. Разумеется, базовый вариант рассчитывается с учетом всех нарушений, а вот для кровли из современных материалов обязательно соблюдение СНиП, всех рекомендаций и правил эксплуатации. В результате материал, который более чем в десять раз дороже, становится выгоднее экономически в несколько раз.

Не следует считать, что полимерно-битумные материалы малоэффективны, у каждого типа материалов свои достоинства и недостатки. Достоинством битумных ма-

териалов на картонной основе является более низкое сопротивление паропроницанию, поэтому в кровле с водоизоляционным ковром из таких материалов будет меньше опасность накопления конденсата. Для пароизоляционного слоя, наоборот, наилучшие паробарьерные свойства обеспечат полимерно-битумные материалы.

При проектировании кровельной системы из полимерно-битумных материалов следует выполнять расчеты параметров многослойной конструкции ограждения с учетом температурно-влажностных режимов, а не просто назначать, как это практикуется на сегодня.

Главными недостатками рубероида является слабая механически, не биостойкая основа и трудоемкая технология укладки на мастики. Улучшение любого из этих свойств значительно повышает класс эксплуатационных свойств.

Хорошим примером является «наплавляемый рубероид» - рубемаст. Несмотря на невысокие физико-механические параметры, картонная основа, благодаря пропитке низкоокисленным битумом, имеет свои преимущества перед стеклоосновами. Эти конструктивные особенности достаточно подробно описываются в статье «Апология рубемасту», которая за последние годы несколько раз публиковалась в СМИ, что говорит об актуальности темы.

Таким образом, перспективность производства битумных материалов на картонной основе обоснована экономически, а возможности их совершенствования еще не исчерпаны.

Возможные направления совершенствования материалов на картонной основе:

- использование технологии наплавления;
- повышение свойств битумного вяжущего;
- повышение свойств основы.

Рассмотрим эти направления подробнее.

Наплавляемого типа материал на картонной основе уже создан и эффект от его использования очевиден.

Заметно повысить параметры битумного вяжущего без больших затрат на сегодняшний день невозможно. Например, полимерных модификаторов требуется вводить не менее 12 % - 15 %. В результате резко возрастает стоимость материала. Ввод модификатора менее 8 % не обеспечивает инверсии фаз и получаются, так называемые, «псевдомембраны», которые обладают сходными с битумно- полимерными материалами параметрами, но низкой долговечностью и также высокой стоимостью.

Наиболее перспективным элементом для совершенствования конструкции таких материалов представляется армирующая основа.

Во время эксплуатации кровли, под влиянием климатических факторов происходит старение, асфальтизация и растрескивание вяжущего. В трещинах, которые проникают до картонной основы, скапливаются пыль, влага, создается благоприятная для развития микроорганизмов среда, развиваются грибы. С ростом трещин, потерей прочности происходит разрушение битумного вяжущего и армирующей основы. Картонная основа является хорошей питательной средой для грибов, грибы-полифаги и некоторые специфические виды грибов повреждают нефтяные битумы, другие полимеры.

Следовательно, биологическое повреждение вызывает значительное снижение долговечности кровельных материалов. Наиболее сильными разрушителями целлюлозосодержащих материалов в кровле являются грибы, для защиты которых имеется большое количество составов. Однако сложность проблемы антисептирования картонных основ имеет несколько технических и технологических моментов.

Существующие водорастворимые антисептики:

- невозможно без коренной реконструкции использовать в кровельном картоне, т.к. требуется вводить их либо в целлюлозную массу, либо в готовый картон;
- при их низкой защитной способности и легковымываемости использовать неэффективно;
- имеют слабые сорбционные связи с картоном, поэтому возможны миграции частиц препарата на поверхность кровельного материала;
- могут снизить механические характеристики картона;
- при высокой стоимости и значительной реконструкции производства могут привести к повышению себестоимости продукции до экономически неэффективного уровня.

Самые эффективные антисептики группы ССА (Cr-Cu-As) также являются водорастворимыми в момент приготовления препарата. После введения в древесину происходит реакция взаимодействия с волокнами в течение нескольких часов, что на конвейере бумагоделательных машин, и тем более не в древесине, а в целлюлозосодержащей массе, трудно реализовать технически. По указанным причинам потребовался принципиально новый подход к решению задачи.

В 1994 г. в УГЛТА [5] был разработан метод повышения биостойкости кровельных материалов путем введения в картонную основу суспензии кек-отхода медеплавильного производства.

Попадая в массу материала, частицы вступают в реакцию с волокнами и образуют прочные хемосорбционные связи. Благодаря полученной структуре у картона стойкость к биологическому поражению возрастает почти в 30 раз, прочность на разрыв на 20%.

Экспериментально было проверено два способа введения антисептика. Один - в целлюлозную массу после варки, второй - в раскладку на конвейере. Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки, и требовалась промышленная доработка окончательного варианта, но на тот момент исследования прекратились.

Появившиеся за последнее время технологии в состоянии технически решить такую задачу. Так в технологической линии заводе «Алтея» (Барнаул) установка фирмы «BASF» позволяет вводить антисептический состав на любую глубину картона. Однако в ходе прогресса изменилась структура кровельных материалов, появились группы новых, более совершенных материалов, поэтому в современных условиях производство и применение даже усовершенствованных материалов первого поколения требует технико-экономического обоснования. Можно показать на примере один из подходов к решению такой задачи.

В настоящее время номенклатура выпускаемых по техническим условиям и ГОСТ кровельных и гидроизоляционных рулонных материалов достигает 360 марок и модификаций [6], что усложняет для потребителей задачу выбора материала. Вместе с тем, многие марки являются аналогами, другие имеют близкие характеристики. В целом, диапазон эксплуатационных свойств относительно небольшой, поэтому на потребительском рынке сложилась определенная классификация по технико-экономическим показателям.

С одной стороны, по уровню технического совершенства обширная номенклатура материалов классифицированы на четыре поколения [6,7]:

- I - битумные на картонной основе;
- II - битумные наплавленного типа на картонной основе;

III - битумные наплаваемого типа на негниющих основах;

IV - битумно-полимерные наплаваемого типа на негниющих основах.

С другой стороны, учитываются экономические показатели. Поступая на рынок, к техническим характеристикам материалов добавляется определяющее свойство – стоимость. Деление на классы представляет собой сложившуюся на сегодня оценку уровня соотношения «цена-качество».

Подразделение кровельных материалов на примере марок параметрического ряда «КТ<sup>®</sup>» (производство Компания «КровТрейд») по такой классификации и сопоставление параметров приведено в таблице 1,2.

Материалы на биостойких основах распределяются в рыночной структуре следующим образом.

Т а б л и ц а 1 – Физико-механические параметры кровельных материалов

Наплаваемые рулонные битумно – полимерные материалы									Рубероид
Параметры	КТкром-перфор	КТЭлит	КТЭ-ласт	КТФлекс	КТПласт	КТкром	Бикротоль «зима»	Бикротоль «лето»	ГОСТ 10923
Гибкость на брусе 25мм, не выше, °С	0	-15	-25	-15	-10	-5	-10	0	5
Теплостойкость в течение 2 часов, не ниже, °С	80	140	100	95	130	90	80	85	80
Разрывная нагрузка, кгс/5 см на основе: Х/Э/Т <sup>1)</sup>	30/-/-	30/40/80	30/40/80	30/40/80	30/40/80	30/40/80	30/-/80	30/-/80	28 <sup>2)</sup>
Условный срок службы, лет	10	20	25	20	15	10	10	8	5
Тип вяжущего или модификатора <sup>3)</sup>	Битум	АПП	СБС	СБС	АПП	Битум	СБС	Битум	
П р и м е ч а н и я - <sup>1)</sup> Т- стеклоткань, Х- стеклохолст, Э – полиэстер; <sup>2)</sup> Основа картонная; <sup>3)</sup> Битум – вяжущее на основе высокоокисленного битума; АПП- атактический полипропилен; СБС- стирол-бутадиен-стирол.									

В соответствии с заключением ЦНИИПромзданий потенциальный срок службы антисептированного рубероида увеличивается в 1,5-2 раза. Но даже при таком увеличении он остается в низшем классе, т.к. по технологии применения он наклеивается на мастики. На практике - это применение битумоварочных котлов и дополнительные трудозатраты.

Наплаваемого типа материал «БиКроТоль<sup>®</sup>» до настоящего времени выпускался только на стеклоосновах в двух модификациях «лето», «зима». Учитывая высокий спрос на менее дорогостоящие материалы, Компания «КровТрейд» приступила к выпуску «БиКроТоль<sup>®</sup>-«лето» на картонной основе. Такая модификация понизила эксплуатационные свойства материала, и при использовании не биостойкой основы он бу-

дет относиться ко второму классу классификации. После применения антисептированного картона он классифицируется как материал «битумный наплаваемого типа на негниющих основах» и по свойствам относится к третьему классу «Стандарт», с долговечностью до 15 лет. Таким потенциальным ресурсом обладают уже модифицированные материалы со стоимостью в несколько раз выше.

Т а б л и ц а 2 – Рыночная классификация кровельных материалов «КТ®»

Класс	Критерий принадлежности к классу	Поколение материала	Срок службы, лет	Марка
«Премиум»	Максимальные значения параметров. Максимальная надежность кровли. Для стратегически важных объектов.	IV	25	«КТэласт®»
«Бизнес»	Достаточно высокие значения параметров. Практичность при укладке и эксплуатации. Материалы для новых, современных объектов.	IV	20	«КТфлекс®», «КТэлит®»
«Стандарт»	Массовое строительство или ремонт. Стандартные объекты.	III	10-15	«КТпласт®», «КТкром®», «БиКроТоль® «зима»
«Эконом»	Минимальная стоимость покрытия. Достаточная надежность кровли.	III	8	«БиКроТоль® «лето»
«Эконом»	Минимальная стоимость. Наплаваемые. Основа- картон.	II	8	«БиКроТоль® «лето»- КПП(ККП)
-	Минимальная стоимость. Наклейка на мастики. Минимальные параметры.	I	5	«Рубероид»

Таким образом, результатом применения в строительстве кровельного и гидроизоляционного наплаваемого материала «БиКроТоль®-«лето» на биостойкой картонной основе будет значительное повышение основных технико - экономических показателей кровли.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Манькин А.М. Кровли и их элементы. Справочник. Изд. 2-е, измененное и дополненное. –М.: Три Л, 2006. – 368 с.
2. Practical Experience with Bituminous Low-Slope Roofs in Cold Climates. Proceedings of 4-th International Symposium on Roofing technology. USA NRCA, 1997.
3. Cullen W.C. Survey compares practices to problems. Project Pinpoint uncovers success and failures. «Roofing Speak». October 1984.
4. Горелов Ю.А. Гарантия на кровлю: свой путь или чужой опыт? Эволюция кровли. № 3(6), 2005 г. с. 54-56.
5. Сапегина С.Г. Исследование и разработка гидроизоляционного кровельного материала с повышенной устойчивостью к биологическому повреждению. Дис. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург: УГЛТА, 1995. – 168 с.
6. Зельманович Я.И., Могилевский В.Д. Рынок рулонных кровельных и гидроизоляционных материалов в России в 2004 г.: ситуации, тенденции, сценарии развития. Отчет о результатах маркетинговых исследований. – М.: ООО «Гидрол-Кровля», 2005. – 124 с.
7. Попов К.Н., Кадко М.Б. Эволюция битумных кровельных материалов. Эволюция кровли, №2(5), 2005 г. с.30-32.