

А.А. Дубинин¹, Д.С. Дугучиев²

^{1,2} Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА КРОВЕЛЬ

Аннотация. В данной статье поводится обширный анализ применяемых на сегодняшний день строительных материалов для устройства кровель.

Ключевые слова: кровельные покрытия, рубероид, рубемаст, трудоемкость, стеклоткань, полиэстер, стеклохолст, гидростеклоизол, стекломаст, линокром, бикрост, теплостойкость, сооружение, гидроизоляция.

На сегодняшний день техническое состояние покрытий кровля в период эксплуатации предопределяется совокупностью нижеследующих критериев: используемыми строительными материалами, конструктивными элементами покрытия, организации технологии строительного производства. Большое использование в строительной индустрии получили так называемые мягкие виды кровель, которым относятся мастичные и рулонные.

Кровельные материалы в виде рулонов представляются на рынке Казахстана тремя соответствующими группами [1, 2].

К первой группе мягких видов кровель входят строительные материалы из битума, состоящие на картонной основе, представленные на рисунке 1.



Рис. 1 – Битумные материалы на картонной основе:
а – рубемаст, б – рубероид

К ним относятся рубероид, рубемаст, которые на сегодняшний день выпускают на рынке большое количество и имеет высокий спрос, однако на первый взгляд низкая стоимость рубероида при конкретном рассмотрении его технологического процесса эксплуатации на самом деле оборачивается огромными расходами. К недостаткам качества рубероида и идентичных строительных материалов на картонной основе можно перечислить: малый срок службы, наименьшую прочность, реакцию к перепадам внешней окружающей среды, склонность к гниванию, маленькую теплостойкость, потребность настила огромного числа

слоев, низкую морозостойкость, неосуществимость настила при низких температурах окружающей среды, огромную трудоемкость при выполнении строительных работ, вредные производственные и экологические характеристики.

Во многих зарубежных странах Западной Европы, как Германия, Швейцария, Нидерланды и т.д. битумные кровельные материалы на картонной основе были запрещены к использованию для устройства кровель. Одним из первых в этом направлении проявила себя Россия, которая издала постановление Правительства Москвы от 1995 года, к полному запрету к использованию в столице рубероида для укладки кровель, где в последующем это было отмечено в источниках [1, 2], а в Казахстане до сей пор используют эту технологию, но не во всех случаях.

Ко второй группе можно отнести строительные материалы из битума на негниющих основах, которым относится стеклоткань, полиэстер, стеклохолст, так же к ним относится гидростеклоизол, стекломаст, линокром, бикрост.

Перечисленные выше строительные материалы почти единичны и совсем не имеют положительных характеристик. К их недостаткам относятся очень маленькая теплостойкость, неудовлетворительная адгезия битумной покровной массы, реакция к перепадам внешней окружающей среды, небольшое при разрыве на растяжение на удлинение. Все эти факторы влияют на формирование многообразных дефектов, и в последующем – к появлению протечкам кровли. Исходя из этого, появляется невысокая долговечность таких строительных материалов, которая служит от 2-х до 4-х лет.

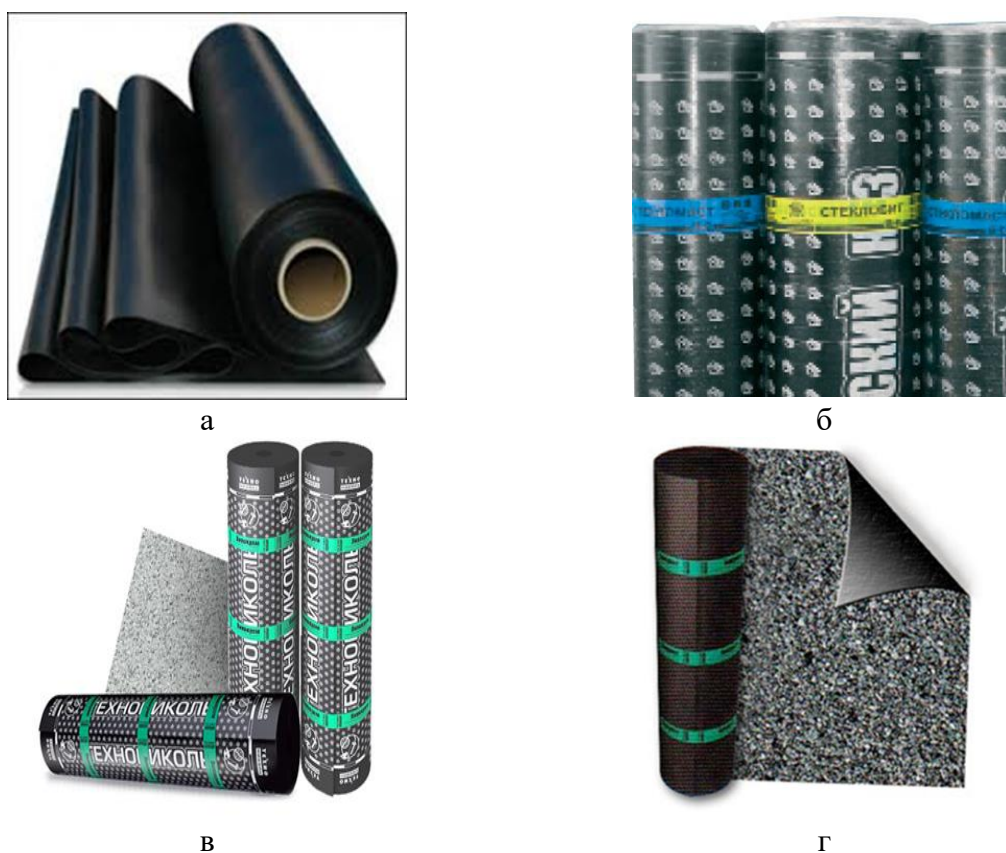


Рис. 2 – Битумные материалы на не гниющих основах:
 а – гидростеклоизол, б – стекломаст, в – линокром, г – бикрост

Необходимо также учесть, что гидростеклоизол служит для гидроизоляции сооружений, находящихся под землей, и начали их неоправданно использовать в виде кровельных материалов, которые изображены на рисунке 2.

К третьей группе относятся битумно-полимерные материалы, на основе битумов модифицированных атактическим полипропиленом (АПП) или модифицированные стирол-бутадиен-стирольным каучуком (СБС). Основные технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики вяжущих

Характеристики	Битум кровельный марки БНК 90/30	Битум модифицированный атактическим полипропиленом	Битум модифицированный стирол-бутадиен-стирольным каучуком
Температура размягчения, °С	95	140-150	110-125
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 20 мм, °С	- 10	-25	-40
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	низкая	стойкая	хорошая
Адгезия к бетону	средняя	высокая	хорошая

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что битумно-полимерные материалы обладают значительными преимуществами по сравнению с материалами на обычном битуме. Так, например, в Казахстане некоторое время уже применяются битумно-полимерные материалы на основе АПП (атаклон, изопласт и др.) и СБС (изоэласт, бикроэласт и др.). Опыт их применения показывает, что наиболее применимы к условиям Казахстана материалы на базе модификаторов СБС, в основном благодаря повышенной эластичности при низких температурах. Необходимо отметить сопротивление усталости, которое у СБС-компаунда оказывается более высоким, чем у материалов на основе АПП. Это доказывает и опыт зарубежных стран. В таких солнечных странах, как Италия, Франция, Испания производят и применяют в основном материалы на базе АПП модификаторов, а в скандинавских странах, в Канаде и на севере США применяются материалы, модифицированные СБС модификаторами.

Следовательно, уже сейчас можно сделать вывод, что наилучшими из битуминозных рулонных материалов, для эксплуатации в отечественных условиях, являются битумно-полимерные материалы, модифицированные СБС модификаторами. Физико-механические характеристики различных типов наиболее широко применяемых рулонных материалов приводятся в таблице 2.

Составы для устройства мастичных кровель делятся на гидроизоляционные мастики горячего и холодного применения. Холодные мастики подразделяются на водные эмульсии и мастики на органических растворителях: битумные, резинобитумные, битумно-полимерные, полимерные. Некоторые виды мастик для повышения прочностных характеристик кровли армируют стекловолокнистыми материалами.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики различных типов рулонных кровельных материалов

Марка материала	Масса вяжущего, г/м ²	Армирующая основа	Разрывная сила при растяжении Н/50 мм	Теплостойкость, °С	Гибкость на брусе с закруглением радиусом R мм, °С
Рубероид РКП-350	800	картон	274	85	+ 0 R=20
Стекломаст К	3200	стеклоткань	833	70	-5 R=20
Атаклон К	3500	стеклоткань	490	100	- 15 R=25
Бикропласт	3500	стеклоткань	735	90	- 15 R=20
Филизол-супер-4,5	4500	стеклоткань	490	80	-20 R=20
Изопласт К	5000	полиэстер	600	120	-15 R=20
Изоэласт К	5000	полиэстер	600	90	-25 R=20

Особое место среди битуминозных материалов гидроизоляционного назначения занимают мастики на основе водных дисперсий битума – битумные эмульсии, применяемые без разогрева и добавок растворителей [3, 4, 5]. В этом случае значительно упрощаются механизированная подача и нанесение, а также улучшаются экологические показатели в процессе производства работ.

К преимуществам мастичных кровель из битумных эмульсий следует отнести простоту устройства, меньшие, по сравнению с рулонными, трудоемкость и себестоимость кровли, а также увеличение производительности труда.

На отечественном рынке уже появились аппараты безвоздушного распыления, позволяющие достигать давление до 200 атм. и более. К ним относятся «WAGNER» (Австрия), «TAIVER» (Италия). Эти аппараты, предназначенные для распыления вязких материалов, подают материал на высоту до 90 м. и достигают значительной производительности до 18 л/мин. Это позволяет выполнять от 500 до 1000 м² в час кровельного покрытия из мастики и механизировать процесс нанесения кровельных материалов.

Необходимо отметить высокие качества полимербитумных мастик, в частности: кровлелит, битурел, вента и т. п., но такого типа мастики отличает высокая стоимость.

В настоящее время имеется достаточно много разнообразных битумно-полимерных материалов различных производителей, их производство налажено во многих странах, в том числе и в Казахстане.

К примеру, на казахстанском рынке битумно-полимерных материалов работают такие известные иностранные компании, как «КАТЕРАЛ» (Финляндия), «ONDULINE» (Франция), «IMPER» (Италия) и др. Кроме этого на рынке представлены отечественные производители, такие как СП «ИЗОФЛЕКС», АО «ФИЛИКРОВЛЯ», ОАО «ОМСККРОВЛЯ», АОЗТ «ПОЛИМЕРКРОВЛЯ» и др. Ими выпускаются материалы: атаклон, изопласт, изоэласт, филизол и многие другие, по техническим характеристикам не уступающие иностранным аналогам, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Основные физико-механические показатели битумно-полимерных мастик

Наименование мастики	Показатели
Битумно-латексная эмульсионная мастика.	<ul style="list-style-type: none"> - Теплостойкость, °С +120 - Гибкость на бруске с закруглением радиусом 5 мм, °С - 20 - Водопоглощение, % не более 5 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,5 - Относительное удлинение при разрыве, % 400
Битумно-асбестовая эмульсионная мастика.	<ul style="list-style-type: none"> - Теплостойкость, °С +110 - Гибкость на бруске с закруглением радиусом 20 мм, °С -10 - Водопоглощение, % не более 3 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,15 - Относительное удлинение при разрыве, % 200
Битумно-полиуретановая мастика битурел	<ul style="list-style-type: none"> - Теплостойкость, °С +120 - Гибкость на бруске с закруглением радиусом 5 мм, °С - 50 - Водопоглощение, % не более 3 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,5 - Относительное удлинение при разрыве, % 500
Полимерная мастика типа кровле-лит	<ul style="list-style-type: none"> - Теплостойкость, °С +150 - Гибкость на бруске с закруглением радиусом 5 мм, °С - 40... - 60 - Водопоглощение, % не более 0,1... 1 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,5.. .2 - Относительное удлинение при разрыве, % 200.. .700

Процесс устройства кровель из битумно-полимерных материалов весьма прост, экономичен и эффективен. Применение таких материалов снижает трудозатраты, уменьшает капиталовложения и позволяет ускорить, по сравнению с традиционными рубероидными кровлями, устройство и ремонт кровельных покрытий [1, 2, 3, 4, 5].

По сравнению с рубероидной, кровли из битумно-полимерного материала позволяют сократить число слоев кровли, вследствие чего сокращается расход материала и снижается трудоемкость. Покрытия из битумно-полимерных мастик не уступают по своим технико-эксплуатационным характеристикам рулонным битумно-полимерным. К тому же устройство мастичных кровель возможно максимально механизировать, что способствует повышению эффективности кровельных работ.

Существует еще одна группа рулонных кровельных покрытий с применением полимерных материалов. Наиболее подходящими полимерами для кровель являются хлорсульфополиэтилен (ХСПЭ), полиизобутилен (ПИБ), этиленпропилендиеновый каучук (СКЭПТ) и бутилкаучук (БК). Полимерные кровельные материалы обладают лучшими характеристиками, по сравнению с ранее рассмотренными (теплостойкость до +150 °С, гибкость на бруске с закруглением радиусом 10 мм при температуре до - 65 °С, морозостойкость 300...500 циклов, высокий срок службы 15-30 лет). Из-за высокой стоимости применение материалов данного типа ограничено.

Среди полимерных кровельных материалов присутствуют, так называемые, мембраны ТЭПК, производства «CARLISLE» (США). Эти мембраны, с основой из этиленпропилендиенового каучука, представляют собой резиновое покрытие, толщиной 1... 1,5 мм, шириной 3...15м и длиной до 60м. Суть метода

устройства мембранного кровельного покрытия из ТЭПК заключается в том, что мембрану расстилают на всю длину и ширину, прикрепляя при помощи клеевого, механического или балластного крепления. Причем при балластном креплении мембрану закрепляют по периметру и в местах выходов инженерного оборудования. Удерживает покрытие во время эксплуатации слой балласта. Такой метод устройства экономичен и эффективен.

В целом, сегодняшний опыт демонстрирует, что самым экономически эффективным технологическим решением является использование в строительных конструкциях кровель, применение различных недорогих кровельных материалов и технологий устройства покрытий.

Литература:

1. Одинцов Д.Г., Косач А.Ф., Клопунов И.С. Анализ организационно-технологических решений мягких кровельных покрытий// Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2000. – №6. – С. 79-83.
2. Клопунов И.С. Организационно-технологические основы повышения эффективности устройства мягких кровельных покрытий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ Сибирская Государственная Автомобильно-Дорожная Академия. – Омск, 2000. – С. 144.
3. Иванов В.Н., Клопунов И.С. Определение рационального организационно-технологического варианта строительных работ// Труды молодых ученых. Часть III. – СПб., 2000.
4. Экономико-математическое моделирование в строительстве: методические указания/ Сост. Иванов В.Н., Клопунов И.С. – Омск: Роскартография, 2000. – 52 с.
5. Пермяков В.Б., Иванов В.Н., Клопунов И.С. Совмещение рабочих операций средствами механизации// Тез. докл. на Междунар. научн. конф., посв. 70-летию образования Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – Т. III. Машины и процессы в строительстве. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2000. – С. 39-40.

References:

1. Odintsov DG, Kosach AF, Klopunov IS Analysis of organizational and technological solutions of soft roofing coverings // Proceedings of higher educational institutions. Construction. – 2000. – No. 6. – С. 79-83.
2. Klopunov I.S. Organizational and technological foundations for increasing the efficiency of soft roofing. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences/ Siberian State Automobile and Highway Academy. – Omsk, 2000. – S. 144.
3. Ivanov V.N., Klopunov I.S. Determination of a rational organizational and technological version of construction work // Works of young scientists. Part III. – St. Petersburg, 2000.
4. Economic and mathematical modeling in construction. Methodical instructions / Comp. Ivanov V.N., Klopunov I.S. – Omsk: Roskartografiya, 2000. – 52 p.
5. Permyakov V.B., Ivanov V.N., Klopunov I.S. Combination of working operations by means of mechanization // Abstracts of reports at the International Scientific Conference dedicated to the 70th anniversary of the Siberian State Automobile and Highway Academy. – T.III. Machines and processes in construction. – Omsk: Publishing house in SibADI, 2000. – S. 39-40.

А.А. Дубинин¹, Д.С. Дугучиев²

^{1,2}Ххалықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТӨБЕНІҢ ҚҰРЫЛҒЫСЫ ҮШІН ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАРДЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Бұл мақалада шатыр жабындары үшін қазіргі уақытта қолданылатын құрылыс материалдарының кең талдауы келтірілген.

Түйін сөздер: шатыр жабыны, рубероид, рубам, еңбек сыйымдылығы, шыны талшық, полиэфир, шыны талшық, гидроглас, шыны төсеніш, линокром, бикрост, ыстыққа төзімділік, құрылыс, гидрооқшаулағыш.

A.A.Dubinin¹, D.S. Duguchiev²

^{1,2} International Educational Corporation (KAZGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

ANALYSIS OF MATERIALS USED IN CONSTRUCTION FOR THE ROOF DEVICE

Annotation. This article provides an extensive analysis of the currently used building materials for roofing.

Keywords: roofing, roofing material, rubemast, labor intensity, fiberglass, polyester, fiberglass, hydroglass, fiberglass, linokrom, bikrost, heat resistance, construction, waterproofing.