

5. Новосельцев В.Н. Теория управления и биосистемы. Анализ сохранительных свойств.- М.: Наука, 1978.- 320 с.
6. Дубницкий В.Ю., Чернявский В. Л. Прогнозирование стойкости бетона при сложных агрессивных воздействиях на основе оценки величины коррозионного состояния//Изв. вузов. Строительство и архитектура.- 1990.- №1.- С. 122-125.
7. Москвин В.Н., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. - М.: Стройиздат. 1980. - 536 с.
8. Гасанов А.Б., Чернявский В.Л., Макаренко О.В. Формализация созидательных и разрушительных процессов. Строительные материалы и изделия, №4 (87), 2014. – с. 14-17.

УДК 62.05

Джалалов М.Н.*Харьковский национальный университет строительства и архитектуры***АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
УСТРОЙСТВА МЯГКОЙ КРОВЛИ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ МЕМБРАН**

Кровля является неотъемлемой частью любого здания или сооружения. Впервые мембрана была представлена более 50 лет назад, в Европе с ее помощью покрыли почти 80% крыш, а теперь она активно внедряется и в Украине.

Общая доля полимерных мембран на рынке кровельных материалов неуклонно растет, в первую очередь, за счет широкого применения мембран на вновь возводимых зданиях, когда качество является определяющим звеном, а также за счет уменьшения доли устаревших наплавливаемых материалов и технологий (рубероид и т.д.) при строительстве новых и реконструкции существующих кровель.

Полимерные мембраны –это современные кровельные материалы, обладающие повышенными техническими и эксплуатационными характеристиками и позволяющие применять принципиально новые технические решения для устройства кровель, что обеспечивают снижение трудоемкости при производстве работ (за счет снижения количества изоляционных слоев) и высокую эксплуатационную надежность.

Полимерные мембраны - особый класс материалов, с которым связан принципиально новый подход к устройству кровель.

К преимуществам полимерных мембран относятся:

1. Долговечность. Прогнозируемый срок службы кровли из полимерной мембраны - более 50 лет.

2. Высокая производительность при устройстве таких кровель. Предлагаемые производителем мембраны различной ширины (от 1 до 2,1 м), позволяют изолировать кровли любой сложности с минимальным количеством швов.

3. Возможность производить работы круглый год, не меняя технологии, при неизменно высоком качестве.

4. Высокая прочность и эластичность. Стойкость к окислению и воздействию ультрафиолетовых лучей, морозостойкость мембраны и комплектующих.

Технология работ дает возможность создать бесшовное цельное покрытие, обладающее повышенными гидроизоляционными свойствами. Разнообразие полимерных мембран и подробно разработанные технологии монтажа позволяют найти оптимальное решение практически для любой кровли. Применение полимерных мембран особенно эффективно и экономически оправдано на плоских кровлях новостроек и крупных производственных и общественных зданий, с высокими требованиями надёжности в процессе эксплуатации.

Наиболее распространенными видами мембран являются:

- ЭПДМ мембрана;
- ПВХ мембрана;
- ТПО мембрана.

Мембраны из ЭПДМ (синтетический каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера).

Первые кровли, выполненные из него в США и Канаде, эксплуатируются уже более 40 лет. В Украине материал ЭПДМ известен с 90-х годов. Он относится к группе полимерных кровельных гидроизоляционных материалов на основе синтетического каучука, данная мембрана считается весьма устойчивой к резким и частым перепадам уровня температуры.

Мембрана ЭПДМ применяется для устройства кровли промышленных и общественных зданий, гидроизоляции подземных сооружений, водоемов, каналов, водохранилищ - везде, где требуется надежно и быстро изолировать большую поверхность.

Устройство мембраны производится с помощью специальной 2-х сторонней самоклеющейся ленты, без нагревания. Применение ЭПДМ-мембраны позволяет в короткие сроки покрывать большие поверхности.

Производятся также армированные ЭПДМ-мембраны. Они более прочные, но менее эластичные.

ПВХ-мембраны (из высококачественного, эластичного поливинилхлорида - PVC-P).

Скрепление швов производится так же, как у ТПО-мембран путем сварки горячим воздухом специальными сварочными машинами.

ПВХ-мембрана имеет высокую прочность на прокол (армирована полиэфирной сеткой) и широкую цветовую гамму. Отличительным свойством является наличие в ее составе поливинилхлорида с армированием с помощью полиэфирной сетки. ПВХ уже длительное время применяется в производстве отделочных, строительных, изоляционных материалов. Для повышения эластичности полотнищ к ним добавляют и летучие пластификаторы. Доля этих веществ в составе материала может достигать 40%. Армированная полиэфирная сетка придает материалу такие качества, как гибкость. Благодаря этому мембранные ПВХ материалы можно использовать для устройства кровель сложной конфигурации. Полотна свариваются с помощью горячего воздуха.

По сравнению с обычными покрытия-

ми для кровли применения ПВХ мембран имеет несколько очевидных преимуществ:

- материал отличается практичностью;
- мембрана отличается стойкостью к ультрафиолету и огнестойкостью;
- нет необходимости создания верхнего слоя на основе гравия (обязательно при использовании других рулонных покрытий);
- наличие широкой цветовой гаммы (чаще всего применяются варианты светлых тонов, отражающих значительную часть УФ-лучей).

Положительные качества ПВХ-мембран - это прочность, гибкость, влагонепроницаемость, огнестойкость (класс Г1 / Г2), морозостойкость, неподверженность влиянию солнечных лучей и химических веществ. Устройство мембранной кровли можно проводить в холодное время года, укладки этого материала не зависит от погодных условий. Эффективность этого материала подтверждается еще одной способностью, которой нет ни в каких других кровельных материалах: мембраны могут выпускать пар, который накапливается в слое утеплителя, таким образом, препятствуя проявлению процесса гниения, что приводит к высокому уровню долговечности.

ТПО - полимерный материал (на основе термопластичных полиолефинов) последнего поколения, разработан и запущен в серийное производство в 90-х годах.

При монтаже мембраны применяется прогрессивная технология - скрепление швов горячим воздухом специальными сварочными машинами, что повышает безопасность, скорость и качество работ, гарантирует прочность шва.

Данный материал используется для устройства кровельных систем, аналогичных кровельным системам на основе ЭПДМ. Благодаря армирующему слою (полиэфирной сетке), материал более стоек к механическим воздействиям, но менее эластичен. Полимер содержит до 30% полипропилена, что придает мембране исключительную химическую стойкость. Производятся в рулонах шириной от 95 см до 2,1 м. Применение автоматического сварочного оборудования позволяет существенно сократить затраты труда при устройстве кровли из ТПО.

Мембрану ТПО целесообразно использовать на новых конструкциях, на крышах сложной конфигурации и там, где высок риск случайного повреждения мембраны (жилые здания, кровли, над которыми есть еще этажи), а также в тех случаях, когда крыша будет подвергаться повышенным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации и строительства.

Разработано несколько способов устройства кровли из полимерных мембран, так называемых кровельных систем для плоских и скатных крыш строящихся и реконструируемых зданий:

- балластная система,
- механически закрепляемая система,
- приклеиваемая система.

Системы предусматривают различные способы крепления мембран, из которых определяют оптимальный вариант для каждого конкретного случая.

В зависимости от типа основания (монолитное, бетонное, металлическое или деревянное) соответствии конструктивных особенностей зданий (основание, несущая способность, уклон), а также технических требований к подстилающим слоям мембраны (теплоизоляция; поверхности основания).

Балластная система устройства кровли из полимерных мембран является наиболее

экономичной и универсальной для устройства плоской кровли. Характеризуется наименьшей стоимостью и затратами времени на производства работ. Полотна свободно укладываются на основании, швы соединяются таким образом, чтобы сформировать непрерывную водонепроницаемую мембрану. Мембрана закрепляется только по периметру и по местам примыканий, а на поверхности основания она удерживается с помощью балласта: гальки, гравия, щебня, бетонных блоков или тротуарной плитки (в случае эксплуатируемых кровель, смотровых площадок, террас и балконов). Балласт должен составлять не меньше 50 кг на 1 квадратный метр.

Балластная система - это оптимальное решение для бетонных оснований и для ремонта старых кровель без демонтажа старого «пирога».

Вариантом балластной системы является инверсионная кровля, идеально подходящая для крыш, на которых происходит регулярное пешеходное движение или для зданий, расположенных в регионах с резким климатом.

Гидроизоляционный слой мембран отделены от балласта слоем водостойкой теплоизоляции, которая свободно укладывается поверх мембраны.

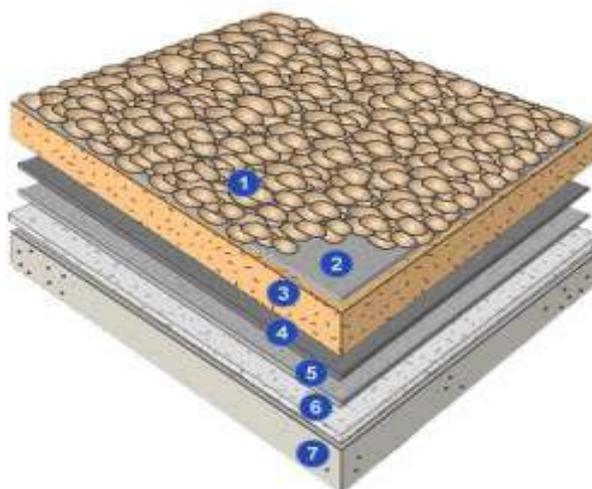
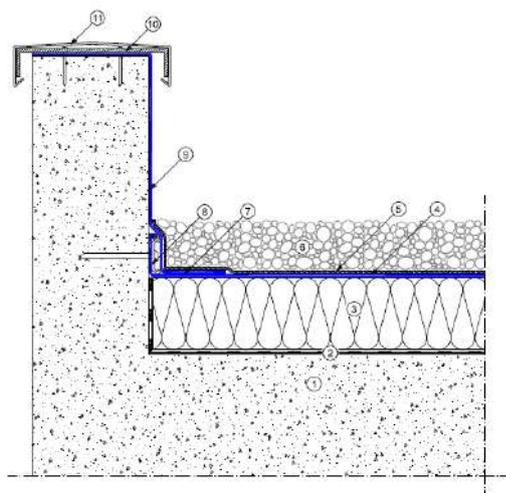


Рис.1. Балластная система устройства кровли:

- 1-балластный слой (гранитный щебень фракция 20-40 мм); 2 – геотекстиль;
3 – жесткий утеплитель (экструдированный пенополистирол); 4 – мембрана ТПО;
5 – геотекстиль; 6 – армированная цементно-песчаная стяжка по уклону; 7 – основание.

Механически закрепляемая система устройства кровли из полимерных мембран применяется в том случае, если использование балластной системы исключено (скатная кровля, невозможность дополнительной нагрузки на несущие конструкции, неорганизованные сливы - отсутствие парапетов и т.д.)

Механически закрепляемая система существенно повышает прочность швов. В такой системе используются широкие листы

мембран, свободно укладываемые поверх соответствующего основания. Они механически крепятся к основанию с помощью реек, которые накладываются поверх мембраны и затем защищаются специальными самоклеющимися полосами шириной 150 мм.

Расстояние между рейками обычно 2 м, хотя в зависимости от конкретных условий может меняться. Плиты теплоизоляции надежно крепятся отдельно от мембраны.

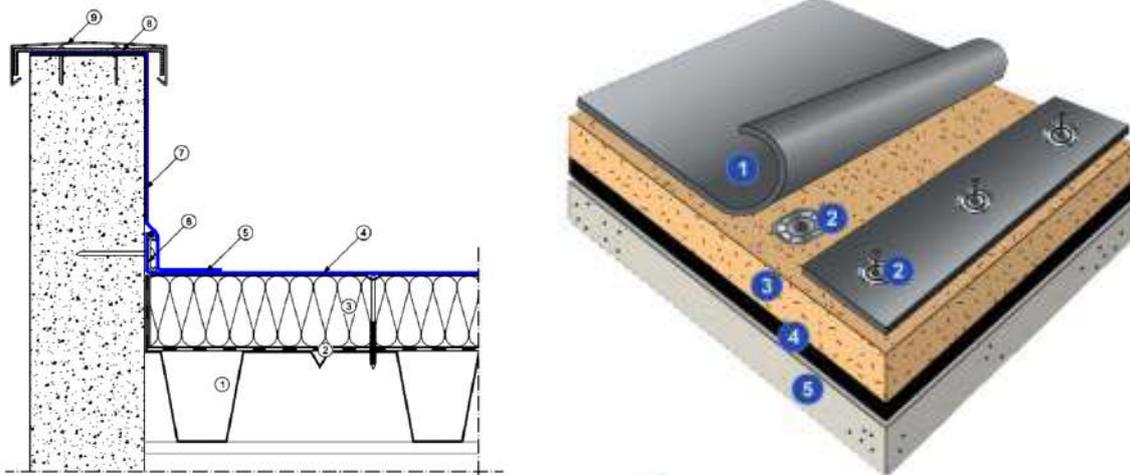


Рис. 2. Механически закрепляемая система

1 – мембрана ТРО, механически прикрепленная к основанию; 2 – крепеж; 3 – минераловатный утеплитель, механически прикрепленный к основанию; 4 – пароизоляция; 5 – основание.

При выборе «механической» системы необходимо, чтобы данная система крепежа к основанию кровли обеспечивала достаточное сопротивление на выдергивание. Максимально допустимый уклон 1:3.

Приклеиваемая система. При устройстве кровли из полимерных мембран, так называемую, «полностью приклеенную» кровельную систему рекомендуется применять в кровлях со сложными очертаниями, большим уклоном, ограниченной несущей способностью, а также испытывающих высокие ветровые нагрузки. При этом листы мембраны, скрепленные друг с другом по особой технологии, закрепляются на основании при помощи специального монтажного клея. Система является самой легкой и обладает высоким сопротивлением подъемной силе ветра. Примерами такой системы могут

служить кровли из полимерных мембран (рис. 3.).

В данной системе необходимо определить насколько надежно может быть прикреплена теплоизоляция к основанию кровли, обеспечит ли крепление достаточное сопротивление на выдергивание, а также совместим ли материал теплоизоляции с клеем.

Выводы

Проведенный анализ конструктивных организационно-технологических решений устройства мембранных кровель дает возможность сформировать их классификацию, выявить преимущества и недостатки ПВХ-мембран, что является основой для дальнейших исследований по прогнозированию параметров процесса устройства таких кровель.

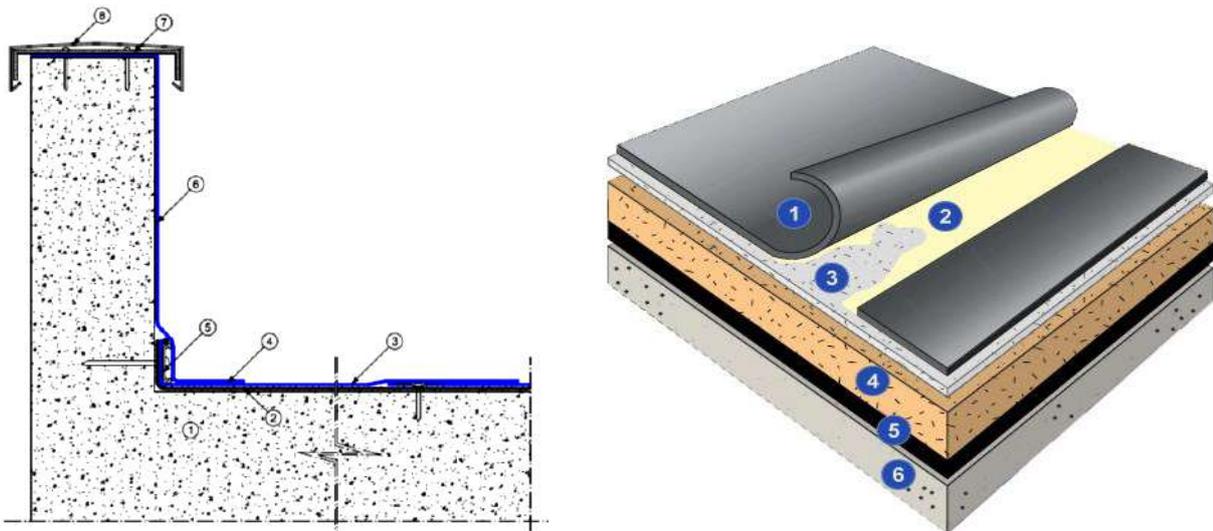


Рис. 3. Приклеиваемая система.

1 – мембрана ТРО; 2 – монтажный клей; 3 – армированная ц/п стяжка по уклону; 4 – утеплитель; 5 – битумная пароизоляция; 6 – основание.

Отличительным свойством мембран ПВХ является наличие в их составе поливинилхлорида с армированием при помощи полиэфирной сетки.

Наиболее часто мембранный кровельный материал используется при устройстве плоских кровель или при их небольшом уклоне. При создании “зеленой кровли” мембранные материалы являются идеальным выбором. Мембранная кровля отличается стойкостью к температурным перепадам и сохраняет качественные характеристики в условиях жаркого и холодного климата.

Особенность монтажа мембран ПВХ состоит в применении сварки горячим воздухом, для осуществления которой используется особое оборудование: автоматические и ручные сварочные машины. Монтаж мембранной кровли может осуществляться тремя способами: с помощью холодной и

тепловарки, посредством балластного крепления и механическим способом.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Савйовский В. В. Энергоаудит и термомодернизация зданий / Савйовский В. В., Джалалов М. Н., Савйовский А. В., Муляр А. Н. // Будівництво України. – К., 2010. – № 6 – С. 3–7.
2. ДБН Д.2.4-8-2000. Сборник 8. Крыши, кровли
3. Кровельный гид. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://krovgid.com/montazh/montazh-myagkoj-krovli.html>.
4. Полимерные мембраны, устройство и ремонт кровли. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.budportal.com.ua/articles/budroof/ustroystvo-i-remont-krovli-10375>.
5. ТПО и ПВХ мембрана: цена и качество. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.evrokrovlia.ua/pvx-i-tpo-membrana.html>
6. Reoxthene technology [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.mapei.com/public/UA/linedocument/Reoxthene.pdf>.