

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ МЯГКИХ ОГРАЖДЕНИЙ ТЕНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Киндинова М.В., Куликов Г.В., Казьмина А.И.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Рассмотрены современные материалы мягких оболочек для тентовых сооружений, их эксплуатационные свойства и преимущества использования их в строительстве.

Практика отечественного и зарубежного строительства на сегодняшний день насчитывает большое количество тентовых сооружений различных видов. Легкие, мобильные, быстровозводимые, они отличаются богатством архитектурных форм, разнообразными очертаниями в плане, универсальностью использования в объектах гражданского, промышленного и специального назначения. Причиной бурного развития, стремительного признания и проявления творческого интереса ведущих архитекторов в мире к тентовым сооружениям обусловлена потребностью современного общества в сооружениях, обладающих большой пространственной свободой форм и технически быстровозводимых.

В Крыму НПКО «Тент» было разработано и построено десятки различных тентовых сооружений. Одним из крупнейших тентовых сооружений в Крыму является КРК «Солнышко», расположенный на берегу моря на 9-м км трассы «Евпатория – Симферополь», который с момента возведения функционирует около 10 лет и за этот период мягкую ограждающую конструкцию меняли уже 4 раза, что связано с быстрым износом и старением тентового материала. В качестве мягкой ограждающей конструкции в сооружении используется тентовый материал с ПВХ-покрытием для автотранспорта, который не соответствует эксплуатационным требованиям для данного объекта. Главным недостатком этого материала является малая долговечность. На долговечность материала оказывает влияние его старение, ползучесть и усталость. Ползучесть и усталость – следствие действия нагрузок. Старение в основном зависит от атмосферных воздействий на материал. Наиболее губительной для полимерной ткани является воздействие ультрафиолетовой радиации и абразивный износ вследствие песчано-пылевых бурь. В связи с этим, важное значение приобретает повышение стойкости мягких ограждений к многогранным факторам износа путем применения современных материалов мягких ограждений, обладающих высокой износостойкостью и долговечностью.

Несмотря на то, что в СССР мягкие оболочки в строительстве начали внедряться с 50-х годов XX века, использование этих конструкций в строительстве оставалось на низком уровне. Широкому применению мягких оболочек препятствовали следующие факторы:

- отсутствие отечественных качественных материалов, которые можно было бы использовать при создании сооружений, т.к. отечественные материалы мягких оболочек не соответствуют современным требованиям по разнообразию цветовой гаммы, светостойкости и долговечности;
- ориентация строительной индустрии на металлы и бетоны, слабое развитие промышленности композиционных материалов;
- менталитет и уровень знаний руководителей строительного комплекса о данных типах сооружений, а также стремление к типизации форм строительных сооружений.

За рубежом мягким оболочкам уделялось большее внимание. Помимо развития и использования этих сооружений для специальных целей, они получили широкое применение в качестве спортивных и зрелищных сооружений, в качестве мобильных сооружений полной заводской готовности, чего нельзя было добиться при использовании традиционных строительных материалов. Этому способствовало также развитие производства композиционных материалов, а также получение материалов со сроками службы до 50 лет, сопоставимыми со сроком службы традиционных материалов, но в отличие от этих материалов, не требующих обслуживания и выполнения ремонтных работ.

В течение всего XX века шло стремительное развитие принципиально новых технологий строительства с использованием прогрессивных материалов и конструкций. Но только сравнительно недавно поверхности третьего порядка, в силу своего широкого применения, стали одним из синонимов современности, стильности.

Наибольшее распространение получили следующие тентовые материалы покрытия:

- ПВХ (полиэстер, покрытый поливинилхлоридом);
- EPDM (этиленпропилендиеновый сополимер);
- PTFE (стекловолокно, покрытое политетрафторидэтиленом);
- ETFE (пленки из этилентетрафторидэтилена).

ПВХ -ткани и PTFE – пленки могут быть светоблокирующими и полупрозрачными.

Рассмотрим особенности ПВХ покрытия тентового материала, представленного на рисунке 1. Она состоит из основы – ткани из полиэфира (полиэстера, лавсана), покрытая с двух сторон поливинилхлоридом и защитным лаком. Ткань основы может быть различного плетения – 6х6, 7х7, 8х8, 9х9 или 12х12 нитей толщиной, как правило, 110 текс. От основы зависит прочность ПВХ – ткани и ее способность к натяжению. Обычно удлинение от нагрузки составляет до 4%, но есть тентовые ткани с предварительным биаксильным натяжением основы, которые имеют минимальное удлинение при нагрузке, например изготовленные по технологии Precontrant FERRARI. Прочность ПВХ – ткани с основой из полиэфира на разрыв может составлять до 4000 daN/ 5см. Вес материала может быть от 280 до 1500 г/м² в зависимости от назначения. ПВХ – покрытия различны по своим температурным характеристикам, которые в первую очередь зависят от применяемого при их

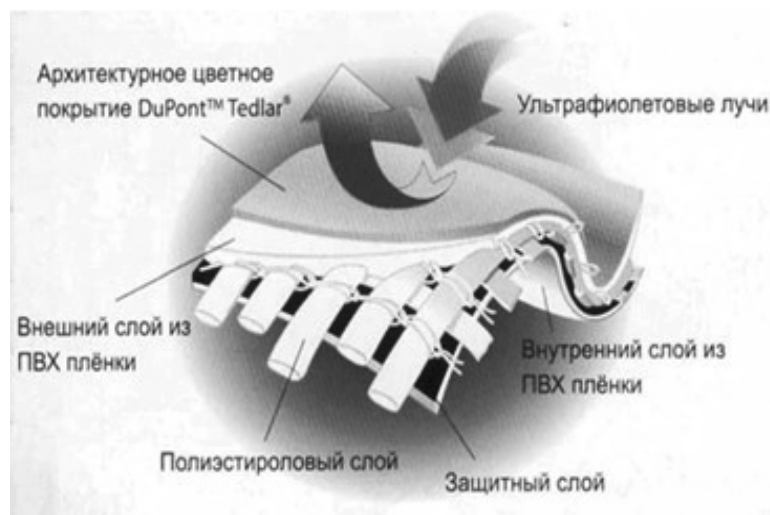


Рис.1. Структура ПВХ-ткани

производстве пасты пластификатора. Так, например, морозостойкость ПВХ – ткани может варьироваться от -22 до -55⁰С, а общий температурный диапазон ткани с полиуретановым покрытием от -70 до + 110⁰С. При производстве используют акриловый и тефлоновый лаки, придающие материалу такие дополнительные свойства, как стойкость к ультрафиолету, стойкость к загрязнению, пригодность для печати, продления срока службы материала. Так ПВХ – ткань, покрытая тефлоновым лаком, имеет срок службы до 15 лет. Поверхность может быть глянцевой, матовой, с одно- или двусторонним лаковым покрытием. Отдельно стоит отметить использование различных присадок при производстве ПВХ – ткани, с их помощью достигаются такие свойства материала, как устойчивость к гниению и огнестойкость. Последние технологические разработки ведущего мирового производителя FERRARI, позволяет использовать в тентовой архитектуре ограждающие материалы, удовлетворяющие более высоким пожарным стандартам – М1(не поддерживающие горение) и М0 (не горючие). Цветовая палитра тентовых покрытий насчитывает десятки оттенков, а наличие ночного освещения объектов позволяет архитекторам иметь дополнительно богатый выбор возможностей в своем творчестве [1].

В настоящее время ведутся исследования по созданию новых материалов мягких ограждений для тентовых конструкций. Так Компанией Taiyo Kogyo Corporation была выпущена TiO_2 - революционная самоочищающаяся мембрана, которая использует технологию диоксида титана и фотокаталитический процесс, чтобы сохранить и поддерживать чистоту и красоту продукта. Технология отделки мембранных поверхностей фотокаталитическим материалом TiO_2 (диоксид титана) основана на результатах, приведенных почетным профессором Акирой Фуджишимой и профессором Касуито Асимото, университет Токио [3].

Эта мембрана обладает рядом преимуществ:

1. Использует естественную силу солнечного света и дождя, чтобы непрерывно отчищать мембрану, удаляя даже самую стойкую грязь;
2. Поддерживает высокий уровень коэффициента пропускания;
3. Сокращает подъем температуры в пределах внутреннего пространства, поддерживая благоприятный микроклимат в помещении.

Есть три типа мембран фотокатализатора, предлагаемых Taiyo Kogyo Corporation: "Ever Fine Coat", "Sky Clear Coat" и "Self Max" (рис. 2)



Рис. 2. Типы мембран

"Ever Fine Coat" состоит из стеклоткани PTFE-покрытие и слоя TiO_2 (смола фторуглерода и частицы TiO_2). "Sky Clear Coat" (SCC) и "Self Max" (SMX) состоит из тканей волокна полиэстера ПВХ-покрытия и слоя TiO_2 . Слой TiO_2 состоит из защитного клейкого слоя и фотокатализатора. Самоочищающиеся свойства уменьшают эксплуатационные затраты. У мембраны фотокатализатора есть самоочищающиеся свойства, которые препятствуют загрязнению поверхности мембраны. Эта способность позволяет ливню смывать пыль и грязь, даже стойкие окраски, поддерживая чистую поверхность (рис. 3).



Рис. 3. Механизм фотокаталитического процесса (SCC и SMX)

Эффект комнатных температур TiO_2 уменьшает внутренний подъем температуры, обеспечивая более комфортный микроклимат внутреннего пространства. Фотокаталитическая технология значительно улучшает солнечные свойства коэффициента отражения белой цветной мембраны, минимизируя темп температурного повышения в пределах внутреннего пространства. Это приводит к максимизируемой эффективности использования энергии (особенно относительно систем охлаждения), уменьшенные эксплуатационные расходы, энергосбережения и экологический эффект. Мембрана фотокатализатора TiO_2 блокирует приблизительно 98 % вредных ультрафиолетовых лучей, предотвращая разрушение и обесцвечивание мембраны. Мембраны фотокатализатора делают воздух более чистым через разложение окиси азота (NOx). Окись азота (NOx), найденный в обработанных газах и других источниках, вызывает воздушное загрязнение. Существенные экологические проблемы связаны с тем, что 60% из загрязнения воздуха в больших городах - прямой результат обработанных газов. Мембраны фотокатализатора способствуют поддержанию более чистой окружающей среды через свою способность устранять вредные частицы окиси азота из воздуха. Система охлаждения мембраны фотокатализатора минимизирует городской эффект теплового купола. Технология TiO_2 обладает и другим преимуществом – охлаждение внутренней и внешней среды тентового сооружения через испарение, обеспечивая разгрузку от явления теплового купола, как показано на рис. 4, [3].

Опыт эксплуатации и исследования в области долговечности современных материалов мягких оболочек тентовых конструкций показывают, что срок службы мембран из этих материалов вполне соизмеримы с традиционными конструкциями из дерева, металлов и железобетона и не требуют обслуживания и выполнения ремонтных работ.



Рис. 4. Система охлаждения мембраны Фотокатализатора

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скопенко В. А. Тентовая архитектура: вчера, сегодня, завтра // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. – 2010. - № 1. – С.30-36.
2. Сулейманов А.М. Экспериментально-теоретические основы прогнозирования и повышения материалов мягких оболочек строительного назначения: дис. на соискание уч. степени доктора тех. наук: спец. 05.23.05 «строительные материалы и изделия»/ А.М. Сулейманов. – Казань., 2006. – 352с.
3. Evolution revolution: Titanium Dioxide Photocatalyst Membrane // Tensinews. – 2006 - №11. – Р. 6-7.