

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЧНОСТЬ ТЕНТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ В ТЕМПЕРАТУРНО- ВЛАЖНОСТНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ВЬЕТНАМА

Нгуен Туан Дьунг

Сегодня во Вьетнаме использование мягких-тонких материалов, таких как тентовые материалы для покрытия, ограждения зданий очень мало вследствие нескольких причин. Главной из таких причин, прежде всего, является быстрое снижение прочности тента под влиянием климатических условий Вьетнама. Практика показывает, что обычный срок службы нескольких тентовых тканей в виде брезентовой, капроновой, лавсановой и хлопчатобумажной ткани без защитного покрытия во Вьетнаме колебались в пределах с 1 до 2 года, а текстильной ткани с ПВХ, ПСПЭ больше, но не более 5 до 10 лет. Тогда в Европе срок службы одинаковых тента могут достигать с 7 до 15 лет (тентовая ткань из тефлона с ПВХ или ХСПЭ покрытием предположительно могут служить 20-30 лет) [2].

Основными требованиями по прочности тента являются, прежде всего, прочность под влиянием количественной температуры, лучистой энергии солнца, атмосферной влаги и ряда других. Влияние лучистой энергии солнца (солнечной радиации) очень большое, особенно для синтетических пленочных покрытий, таких как ПВХ, ХСПЭ, каучуковых пленок [1], потому что такая энергия оказывает изменения физического строения материалов.

Экспериментальные опыты показывают, что интенсивность солнечной радиации во Вьетнаме может достигать $1500 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{ч}$, что вызывает повышение температуры на такой поверхности ($\approx 70 \div 75^\circ\text{C}$), тогда как предел используемой температуры теплоизоляционных полимерных пластиков, таких как ПВХ, ХПЕ с 60°C до 180°C [3]. Износы защитных пленок приводят к снижению прочности в целом тентовых оболочек за счёт уменьшения долговечности материала оболочки в зависимости и от срока службы полимерного покрытия ткани. Ни ПВХ, ни ХСПЭ, ни синтетические каучуки особой долговечностью не отличаются.

Например, в табл.1 приведены экстраполированные до 10^5 ч характеристики длительной прочности тканей типов переплетения рогожки 2/2, применяемых в Западной Европе при комнатной температуре и при температуре 70°C [2].

Большая влажность воздуха во Вьетнаме (среднегодовая абсолютная влажность воздуха почти на всей территории Вьетнама колеблется 80-87%) является главным фактором, сильно снижающим прочность тента. Вообще, водопоглощаемость текстильных материалов ($80\text{-}85\% \div 400\text{-}650\%$) [3] явля-

ется причиной, приходящей к снижению их прочности при действии нагрузки в эксплуатации.

Таблица 1

Кратковременная и длительная прочность тканей с покрытием из ПВХ (по утку)

Тип ткани	Прочность, Н/ см				Отношение дли- тельной прочно- сти к кратковре- менной, %, при температуре		Коэффициент потерь при температуре	
	Кратковре- менная при температуре		Длительная при темпера- туре					
	Ком- натной	70 °С	Ком- натной	70 °С	Ком- натной	70 °С	Ком- натной	70 °С
I	847	791	618	533	73	67	1,37	1,48
II	1026	945	709	612	69	65	1,45	1,54

При этом напряжённость тента будет снижаться из-за насыщенности влагой. Поэтому роль защитной пленки для тентовых тканей очень важна. Практика показала что, тентовые материалы с ПВХ пленками имеют более длительный срок службы. Например, капроновый текстиль теряет 80-90% его прочности при атмосферных условиях только после 6 месяцев, но может сохранить свою прочности уже после 4 лет, если использовать пленку из каучука с толщиной около 1мм на его поверхности.

Есть ещё другой климатический фактор во Вьетнаме, снижающий прочность ограждающей конструкции – изменение температуры. Он может достигать большого значения ($\approx 40^\circ\text{C}$) на поверхности ограждения в короткое время в течение дня. В результате которых появляются в материале многократные температурные деформации, что может вызвать разрушение покрытия. Резкое изменение температуры вносит теплонапряжение на слоях тентовых материалов оболочки вследствие неоднородности коэффициента теплоудлинения у таких слоев материалов. Теплонапряжение, возникающее в материалах ограждения может быть незначительным при случайных условиях дождя и солнца, но будет значительным при изменении температуры воздуха. Например, явление происходит тогда, когда температура на поверхности внешнего слоя ограждения (защитная пленка) случайно понижается быстро и сильно, тогда температура внутреннего близкого слоя (тентовая ткань) мало изменяется. Поэтому деформация (удлинение) из-за тепла у внутреннего и внешнего слоя не равная.

Такой процесс вносит теплонапряжение между двумя слоями материалов ограждения. Оно в этом случае имеет большое значение и опасно для ограждения. В условиях Вьетнама оно часто повторяется и приводит к возникновению трещин на поверхности внешнего защитного слоя ограждения. Усилие в зависимости от перепада температуры классов тента и их модули упругости могут быть значительными.

Если величина более чем предельная напряжённость внешнего слоя (пленка покрытия), то такой слой может треснуть. Трещины на поверхнос-

ти внешнего слоя приводит к локальному разрушению внутреннего слоя за счёт локального многодневного влагообмена внутреннего слоя, который происходит через трещины. По этому его напряжённость снижается.

Например, совместное влияние климатических факторов Вьетнама на прочность тента можно видеть через оценку снижения кратковременной прочности тента с типом **Precontraint^(R) 502** (фирма **FERRARY**) при эксплуатации в Европе и во Вьетнаме (диаграмме 1). Это тип тента, используемого для покрытия здания, построенного во Французском посольстве в Ханое и предназначенного для конференции (рис. 1). До сих пор такое здание используется через 11 лет. Физико-технический показатель такого типа тента приведен по следующим соображениям: толщина защитного пленки 140µм; прочность при разрыве по утку 250 даН/5см; максимальная рабочая температура до 70°C.

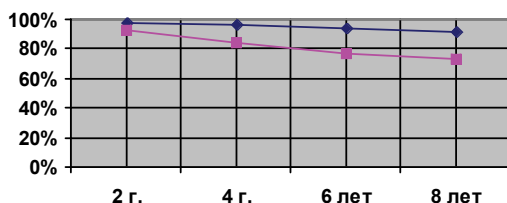


Диаграмма 1: Снижение кратковременной прочности тента с типом **Precontraint^(R) 502** при эксплуатации во Вьетнаме и в Европе

—♦— кратковременная прочность тента при эксплуатации в Европе
—■— тоже при эксплуатации во Вьетнаме



Рис 1. Тентовое здание в рамке Французской посольства в Ханое

Литература

- [1]. Матевосян Г.О. Кузнецова И.Б. Длительное и циклическое воздействие воды и влажного воздуха на пластические массы. – “Пластические массы”, № 12. с. 13.
- [2]. В В Ермолова. Пневматические строительные конструкции. М.,Стройиздат 1983. с. 232.
- [3]. Cong nghe vat lieu cach nhiet.- Nha xuat ban xay dung Hanoi.,2002. с. 25.

Рецензент: Морозова Д.В., к.т.н., доцент кафедры "Строительные конструкции" Московского государственного открытого университета