

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЛЕНКИ ЕТФЕ В ПОКРЫТИИ АКВАПАРКА ПО НЕСУЩИМ АРОЧНЫМ КОНСТРУКЦИЯМ

Гранкина Е.В., студент гр. СПб-131, IV курс
Научный руководитель: Белова Е.М., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф.Горбачева
г. Кемерово

В мировой практике известно применение в качестве покрытий большепролетных сооружений светопрозрачной пленки ЕТФЕ.



Уникальный оранжерейный комплекс Эдем площадью 22 тысячи квадратных метров открыт в 2001 году. Сооружение состоит из четырех огромных геодезических куполов, состоящих из etfe-мембран и металлического каркаса. Каждая «подушка» имеет форму шестиугольника. Толщина мембраны – 2 метра. Диаметр труб каркаса – 19 сантиметров. Высота сооружения – 55 метров. Геокупольная система имеет

оптимальную аэродинамическую форму, которая обеспечивает высочайшую прочность конструкции.



В 2005 году для строительства мюнхенского стадиона Allianz-Arena использовано 2760 мембранных «подушек», заполненных сухим воздухом под давлением 3,5 гПа. Толщина каждого слоя мембраны – 200 микрон. В темное время суток загорается яркая подсветка, благодаря которой стадион можно увидеть с расстояния десятков километров. Объект, при-

знанный одним из самых красивых стадионов мира, является образцом высокотехнологичной архитектурной изысканности.

Отличительной особенностью данного материала является:

- Проницаемость прямых солнечных лучей 93.8% против 82% стекла;
- Многолетняя стойкость к ультрафиолету и пропускание УФ лучей;
- Диапазон рабочих температур от -100 до +200°C;
- Минимальный коэффициент отражения;
- Прекрасная прочность;
- Терморегулирующие свойства (меньшие потери в ИК диапазоне);
- Поверхность фторопластовой пленки препятствует образованию капель;

- Самоочищающаяся внешняя поверхность пленок от снега и грязи;
- Лёгкость (в 100 раз легче стекла), что уменьшает число опорных конструкций, упрощает монтажные работы;
- Эффектный внешний вид;
- Ремонтопригодность, при ремонте обходятся клейкой лентой;
- Пожаробезопасна, не поддерживает распространения огня;
- Срок службы пленки 25-50 лет.

Исходя из опыта применения и привлекательных характеристик данного материала мы предлагаем применить пленку ETFE для покрытия проектируемого аквапарка в г. Кемерово.

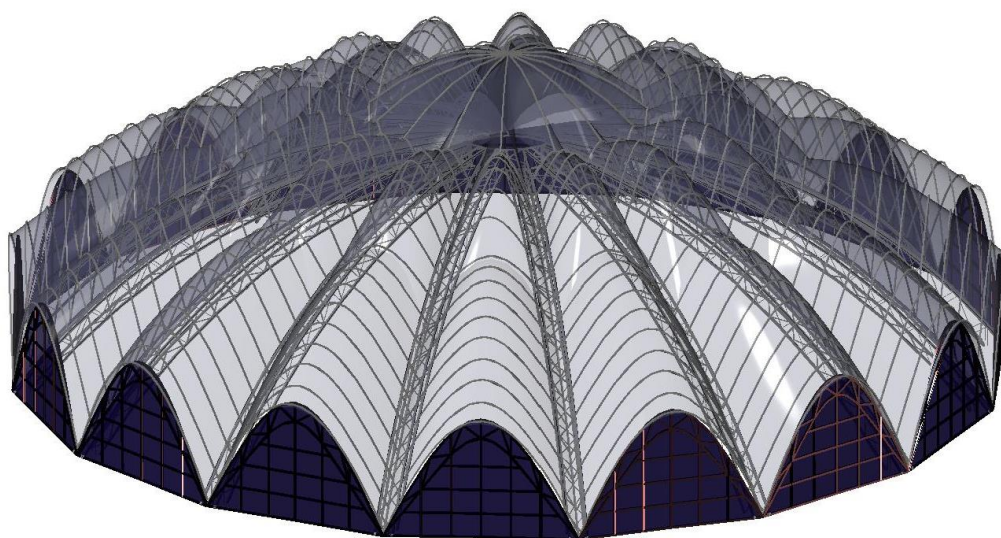


Рис.1: Внешний вид аквапарка.

Основной несущей конструкцией крытого аквапарка являются металлические полуарки пространственного сечения. Несущие конструкции покрытия объединены в шестнадцать треугольных секторов, кривизна поверхности которой контролируется контурными фермами. Пленка ETFE исполняет роль мембраны, похожей на «подушку», и обеспечивает свойство парусности.

Для возведения несущих конструкций полуарок разработаны три вида организационно-технологических схем монтажа. Первый метод предполагает укрупнение полуарок и установку в проектное положение с помощью монтажного крана и промежуточных опор.

В середине будущего сооружения устанавливается монтажная мачта с рабочим настилом для размещения монтажников и временного крепления коньковых частей полуарок. Укрупненные элементы арок монтируются начиная от фундаментов к коньковым частям, при этом их временная устойчивость и проектная кривизна обеспечивается промежуточными опорами, как показано на рисунке 2.

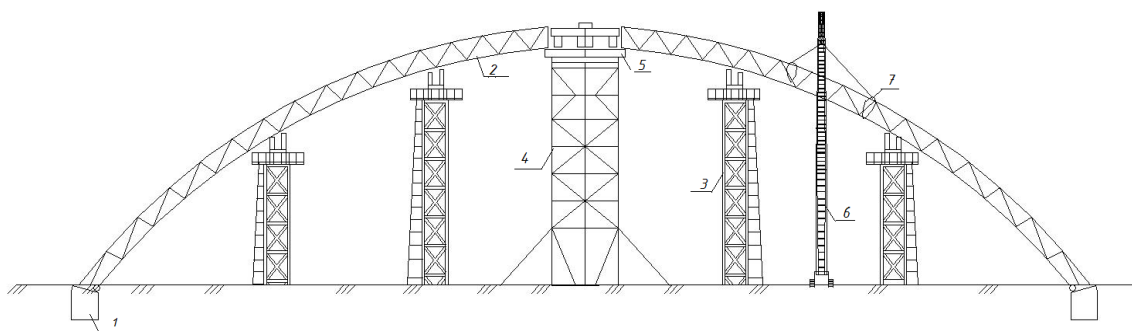


Рис 2: Принципиальная схема монтажа полуарок.

1-фундамент; 2-монтируемая полуарка; 3-промежуточная опора; 4-монтажная мачта; 5-рабочий настил; 6-башенный кран; 7-грузозахватное приспособление.

В ряде случаев, например, в стесненных условиях или при параллельном ведении работ по монтажу конструкции и технологического оборудования, не удастся использовать монтажный кран, поэтому нами предлагаются бескрановые методы:

- Сочетание подрачивания средней части арок с помощью подъемника с поворотом крайних частей арок толкателями.
- Подрачивание коньковой части арки с помощью шагающих домкратов в сочетании с поворотом вокруг шарнира пяты арки.

При разработке следующего метода возведения несущих конструкций нами представлено укрупнение полуарок на ножничном подъемном столе, а крайние части -на площадке толкателя. При монтаже пяты арки жестко соприкасается с фундаментом. Конструкция возводится частями: среднюю часть поднимают подъемным столом и доводят до проектной отметки домкратами; крайние части поднимают толкателями, предварительно приварив к арке уголок для возможности сцепления конструкции с подъемным устройством. На промежуточной опоре сварщики 4горазряда производят сварку частей полуарок.

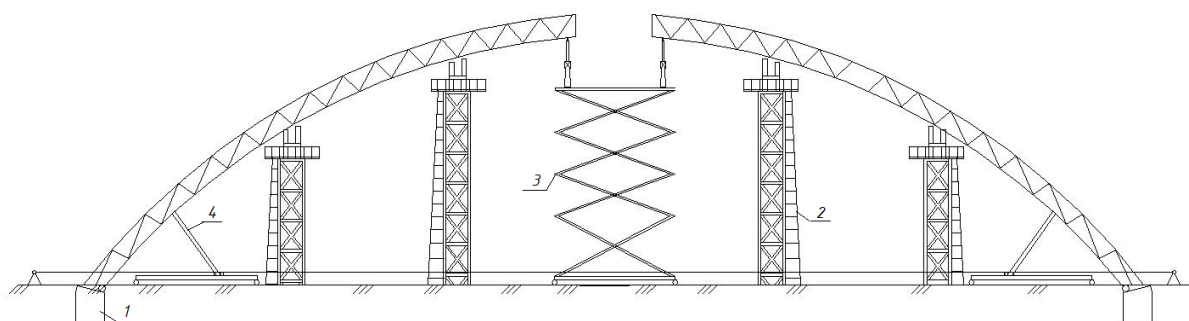


Рис 3: Принципиальная схема монтажа полуарок с помощью подъемника и толкателей.

1-фундамент; 2-промежуточная опора; 3-ножничный подъемный стол; 4-толкатель.

Следующий метод возведения полуарок предполагает укрупнение их внутри пролета на монтажных столиках, различная высота которых обеспечивает сборку, выдерживая проектную кривизну.

Внутри будущего сооружения устанавливается мачта, к которой крепятся шагающие домкраты. На рабочую площадку шагающих домкратов опираются коньковые части полуарок и домкраты при своем движении вдоль тела мачты поднимают в проектное положение.

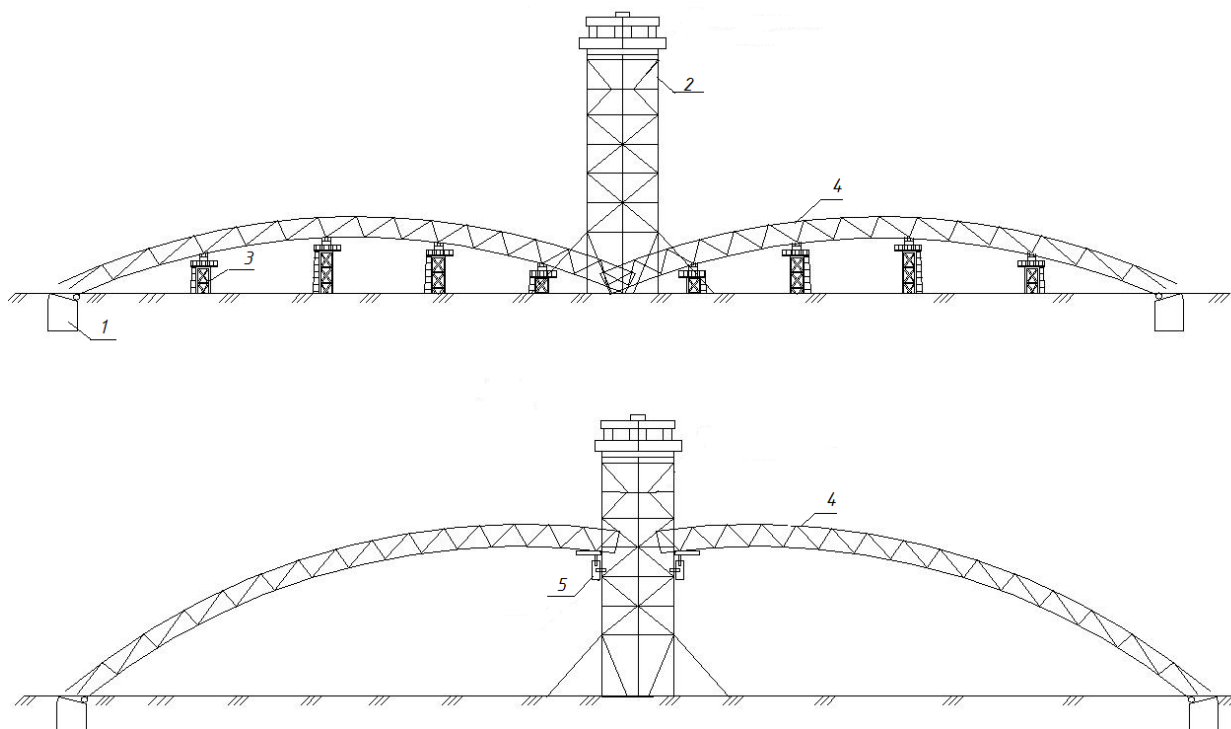


Рис.4: Принципиальная схема монтажа полуарок шагающим домкратом

1-фундамент; 2- монтажная мачта; 3-промежуточная опора; 4-полуарка; 5-шагающий домкрат.

Завершив монтаж полуарок одним из вышеописанных способов, начинается устройство мембраны из ETFE пленки. Панели подаются с помощью крана и устанавливаются по заранее укрепленным на полуарках контурным фермам и прогонам. К сетке надувные панели крепятся при помощи специальных алюминиевых зажимов. Толщина пленки, из которой выполнены панели, варьируется от 2 до 4 мм. Показатель толщины больше у нижних «подушек» – для предотвращения повреждения оболочки в результате вандализма. К каждой панели подведено по два отвода от воздушных каналов, опоясывающих здание между каждым рядом панелей.

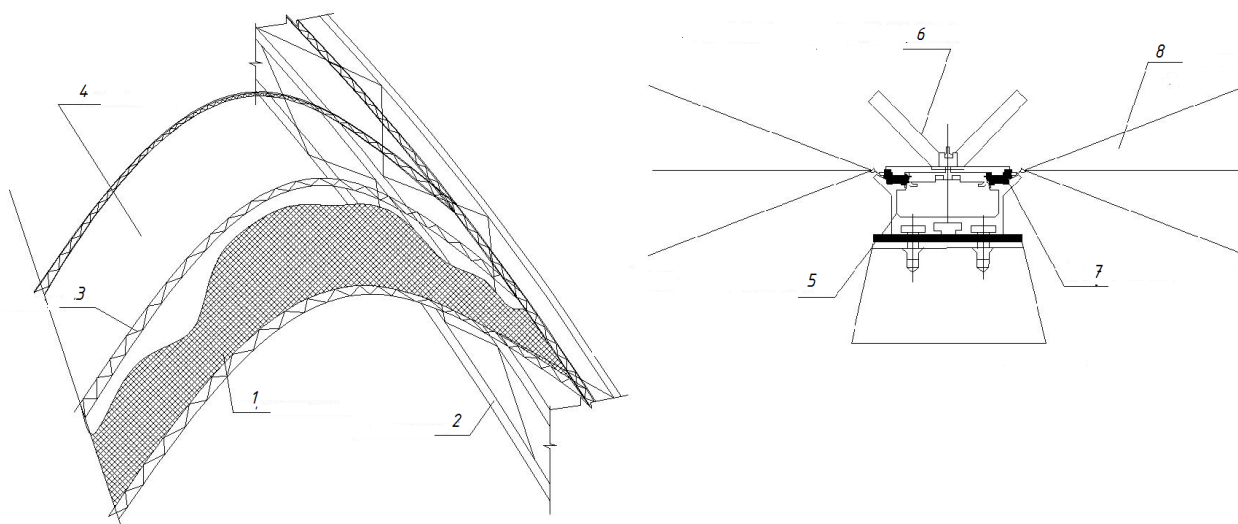


Рис.5: Принципиальная схема натяжения и закрепления мембраны из ETFE пленки.

1-монтажная сетка; 2-несущая полуарка; 3-контурная ферма; 4-ETFE пленка; 5-профиль стальной; 6-декоративная защита; 7-термическая прокладка; 8- ETFE мембрана(2 воздушные камеры).

Список литературы:

1. АкрилШик, Статья «Etfе- мембраны в архитектуре», 2017 г., http://acrylshik.ru/articles/show/152/Etfemembranyi_v_arhitecture
2. **Металлические конструкции. Специальный курс**[Текст]:учебное пособие для вузов/ Е.И Беленя, Н.Н. Стрелецкий [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. –М.: Стройиздат, 1982.-472 с.
3. **Технология и организация монтажа специальных сооружений**[Текст]: учебное пособие/ И.А. Афонин, Г.И.Евстратов, Т.М. Штоль [и др.].-М.: Высшая школа , 1986.-368с.