

УДК 693.814

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ МОНТАЖА МЕМБРАННОГО ПОКРЫТИЯ

Лебедев П. Е., студент гр. СПмоз-191, I курс
Гилязидинова Н. В., к. т. н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Мембранные покрытия больших размеров являются сложными сооружениями как с точки зрения проектирования, так и с точки зрения их возведения и эксплуатации [1]. Данный тип покрытий встречается достаточно редко, но почти все построенные сооружения становятся известными и узнаваемыми. Чем больше пролет таких сооружений, тем выше их экономическая целесообразность. Монтаж мембранных покрытий обычно производят одним из двух методов:

- с помощью метода подрашивания;
- с помощью поэлементной сборки в проектном положении.

Основными преимуществами мембранных конструкций являются: совмещение в одном материале несущих и ограждающих функций, снижение расхода материалов, уменьшение трудоемкости и стоимости монтажа [2]. В статье приводится сравнение методов монтажа и выбор наиболее экономически выгодного варианта.

1. Поэлементная сборка в проектном положении

До начала монтажа внутри будущего здания устанавливаются телескопические мачты с монтажными площадками (промежуточные опоры). Поним устраивается сплошной настил (стенд укрупнительной сборки). С помощью крана подаются и раскладываются нижние ребра жесткости, затем раскладываются «лепестки» мембранные (из рулонированной стали или отдельных листов). Лепесток раскатывается из рулона с помощью лебедки, которая цепляется за сердечник, находящийся внутри рулона, в направлении от центра к периферии. Лепестки крепятся к ребрам жесткости одним рядом высокопрочных болтов, затем укладываются верхние ребра жесткости из толстолистовой стали, крепятся двумя рядами высокопрочных болтов, и всестыки свариваются. Для формирования внутреннего опорного контура применяются уголки. Мембрана крепится к оголовку колонн с помощью специальных захватных устройств, которые зажимают ребра жесткости (цапфы).

2. Метод подрашивания

Монтаж осуществляется методом подрашивания с помощью гидро- и

шагающих домкратов, установленных на каждом оголовке колонн. Стальные полотнища, образующие мембрану, раскладывают и соединяют друг с другом на нулевой отметке, после чего мембрану целиком поднимают наверх в проектное положение. Лепесток раскатывается из рулона с помощью лебедки, которая цепляется за сердечник, находящийся внутри рулона, в направлении от центра к периферии. Лепестки крепятся к ребрам жесткости одним рядом высокопрочных болтов, затем укладываются верхние ребра жесткости из толстолистовой стали, крепятся двумя рядами высокопрочных болтов, и всестыки свариваются. Для формирования внутреннего опорного контура применяются уголки. Мембрана крепится к оголовку колонн с помощью специальных захватных устройств, которые зажимают ребра жесткости (цапфы).

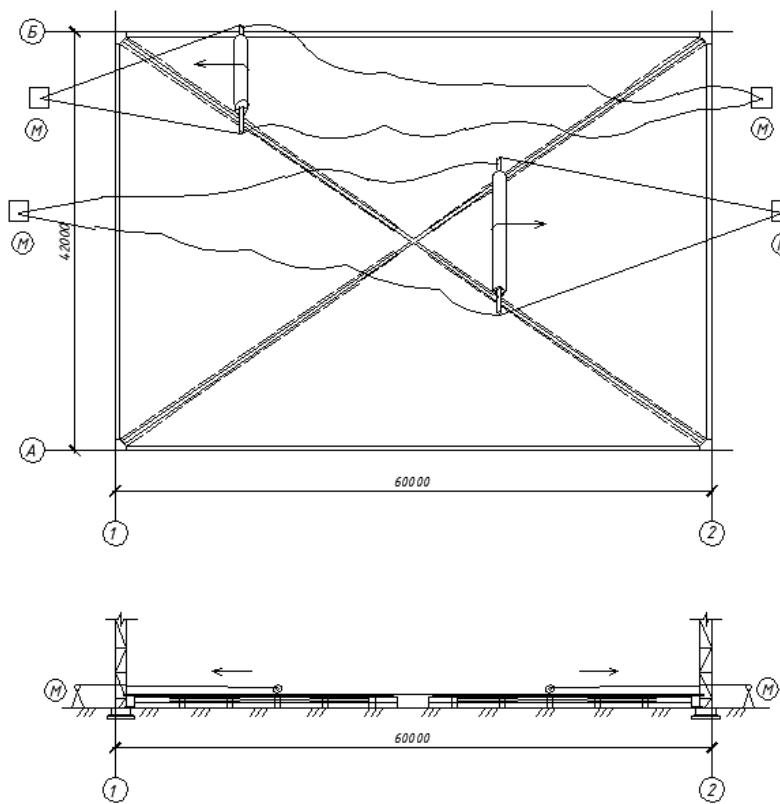


Рис. 1. Метод подращивания «лепестков» мембранны.

Таблица 1
Технико-экономическое сравнение вариантов монтажа конструкций на
проектной высоте и на стенде укрупнительной сборки»

| Показатели | Обозначение | I вариант | II вариант | |
|-------------------------------------|------------------|-----------|------------|-------|
| | | КС-8362 | КС-8362 | ДГ-50 |
| Инвентарно-расчетная стоимость, руб | $C_{ин}$ | 40700 | 40700 | 10600 |
| Нормативное число часов работы в | Т _{год} | 3075 | 3075 | 2880 |

| | | | | |
|--|---------------------------|---------|---------|---------|
| году в среднем климатическом поясе, ч | | | | |
| Единовременные затраты, р: | E | 305,44 | 305,44 | 182,37 |
| Эксплуатационные затраты на 1 маш·ч работы, руб: | $\mathcal{E}_{\text{см}}$ | 10,74 | 10,74 | 5,36 |
| Трудоемкость, маш·см | $T_{\text{маш-см}}$ | 152,03 | 65,15 | 86,88 |
| Заработкая плата строительных рабочих, руб | $C_{3/п}$ | 3121,17 | 1337,52 | 1783,65 |
| Годовые отчисления, р | $\Gamma_{\text{см}}$ | 10,59 | 10,59 | 3,38 |
| Плановая стоимость машино-смены, р | $C_{\text{м-см}}$ | 21,33 | 21,33 | 8,74 |
| Стоимость работы, руб | C_0 | 5392,68 | 2499,46 | 1908,86 |
| Стоимость работы комплекта, руб | ΣC_0 | 5392,68 | 4408,32 | |

Годовые отчисления на одну смену:

$$\Gamma_{\text{смI}} = 10 * 8 / (100 * 3075) * 40700 = 10,59 ; \Gamma_{\text{смII}} = 11,5 * 8 / (100 * 2880) * 10600 = 3,38$$

Плановая себестоимость машино-смены: $C_{\text{м-см}} = \Gamma_{\text{см}} + \mathcal{E}_{\text{см}}$;

$$C_{\text{м-см}} = 10,74 + 10,59 = 21,33 ; C_{\text{м-см}} = 5,36 + 3,38 = 8,74 ;$$

Стоимость механизированных затрат:

$$C_0 = K_1 \cdot (E + C_{\text{м-см}} \cdot T_{\text{маш-см}}) + K_2 \cdot C_{3/п}, \text{ где}$$

где E - единовременные затраты на доставку и монтаж строительной машины, р.

$C_{\text{м-см}}$ - стоимость машино-смены работы машины, р.

$T_{\text{маш-см}}$ - трудоемкость механизированных работ, маш·см.

$C_{3/п}$ - заработкая плата всех рабочих строительных специальностей.

$K_1 = 1,08$ и $K_2 = 1,5$ - коэффициенты накладных расходов, т.к. в расчете стоимости работы крана не учитываю заработную плату строительных рабочих, т.к. она учтена в калькуляции, то $K_2 = 0,5$.

$$C_{0I} = 1,08 \cdot (305,44 + 21,33 \cdot 152,03) + 0,5 \cdot 3121,17 = 5392,68$$

$$C_{0II} = 1,08 \cdot (305,44 + 21,33 \cdot 65,15) + 0,5 \cdot 1337,52 = 2499,46$$

$$C_{0III} = 1,08 \cdot (182,37 + 8,74 \cdot 86,88) + 0,5 \cdot 1783,65 = 1908,86$$

На основании изложенного можно сделать следующий вывод:

Наиболее рационально при возведении сооружений с мембранным покрытием использовать метод подрашивания т.к. он имеет меньшую стоимость и при небольшой трудоемкости монтажа конструкций, разница удельной стоимости машино-часа крана и гидродомкрата меньше, чем единоразовые затраты на доставку и монтаж краном на проектной высоте.

Список литературы:

1. Торкатюк В.И. Монтаж конструкций большепролетных зданий / Москва: Стройиздат, 1985 – 170 с.
2. Белова Е.М. Технология возведения сложных сооружений: учеб. пособие [Электронный ресурс]: для студентов специальностей 270102 «Промышленное и гражданское строительство» /Кемерово: ГУ КузГТУ, 2012.
3. Гилязидинова Н. В. Выбор методов монтажа большепролетных зданий и сооружений / Д. Н. Горбачева, Н. В. Гилязидинова // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». 2017. С. 54002.
4. Шабанов Е.А. Анализ процессов автоматизации управления строительной площадки / В. Д. Исхаков, Е. А. Шабанов // Проблемы строительного производства и управления недвижимостью Сборник научных статей V Международной научно-практической конференции. 2018. С. 63-66.