

## К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ МОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ СЕТЧАТЫХ ОБОЛОЧЕК

**М**еталлические цилиндрические сетчатые оболочки имеют свою уникальную историю и с давних пор зарекомендовали себя как интересные и перспективные конструкции. Их успешно применяют во многих отраслях науки и техники. Причем в строительстве они давно уже стали объектом особого внимания и получили самое широкое распространение. В частности такие оболочки используются в виде покрытий зданий и сооружений [1–5]. Однако массовое их из-

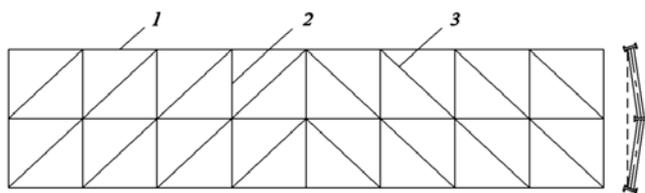


Рис. 1. Укрупненный монтажный блок металлической цилиндрической сетчатой оболочки:  
1 – элемент пояса; 2 – стойка; 3 – раскос

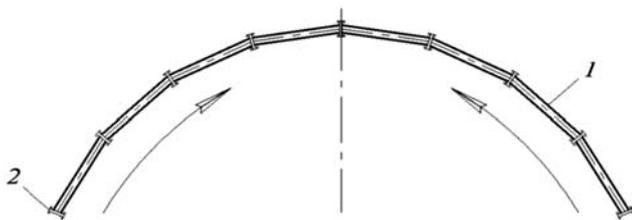


Рис. 2. Схема поперечного сечения собранной металлической цилиндрической сетчатой оболочки:  
1 – граневая ферма; 2 – узловое соединение;  
→ – направление монтажа

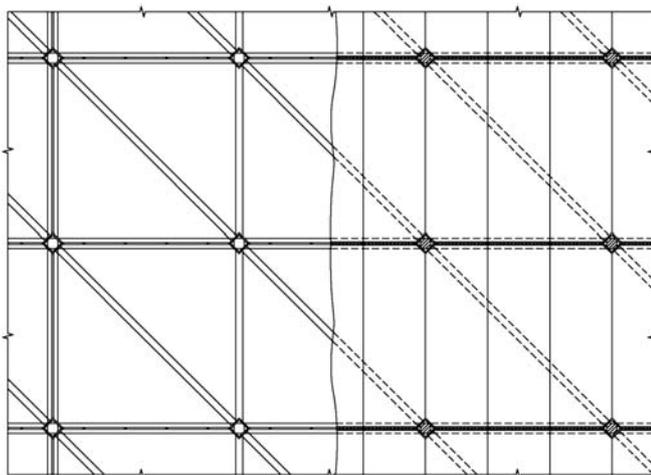


Рис. 3. Фрагмент плана металлической цилиндрической сетчатой оболочки со сборными граневыми фермами



**А.И. Сиянов**

доцент кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры Винницкого национального технического университета, доцент, к.т.н.

готовление сдерживается отсутствием детально разработанной технологии монтажа [6].

Решение указанной проблемы предусматривает сведение к минимуму работ на проектных отметках. А это возможно лишь используя принцип однотипности элементов и тщательно разработанную схему крупноблочной сборки. Возникает задача обеспечения полной строительной готовности путем непосредственного введения в блоки несущих и ограждающих конструкций. Все монтажные соединения при этом должны осуществляться на высокопрочных болтах. Обязательным условием к тому же является выполнение внизу всего комплекса работ по антикоррозионной и противопожарной защите. В таком случае наиболее рациональной схемой монтажа является крупноблочная сборка от низа к вершине с применением необходимых средств механизации и вспомогательных опор [7]. Реализация предложенной монтажной схемы предусматривает разработку конструктивного решения укрупненного блока и узлового соединения, оценку влияния узловых эксцентриситетов на несущую способность стержней и создание методики определения толщин деталей, компенсирующих возможные отклонения узлов в процессе сборки. Поставленные задачи сформулированы в рамках крупноблочного монтажа и требуют комплексного решения для рассматриваемых оболочек. Естественно в каждом конкретном случае размеры монтажных блоков должны назначаться с учетом длины, стрелы подъема и угла описанной окружности конструкции. Немаловажным является также учет климатических условий и местности строительства.

Проведенный анализ информационных источников показал, что первые реальные предложения в области создания конструктивного

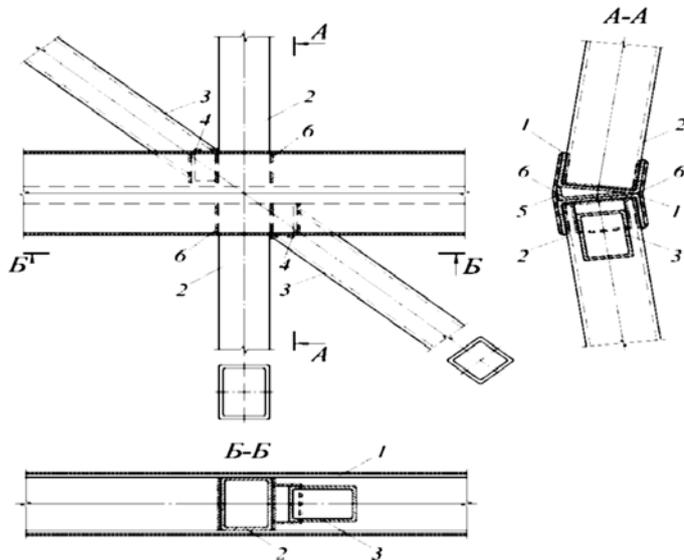


Рис. 4. Узловое соединение для крупноблочной сборки металлической цилиндрической сетчатой оболочки:

1 – элементы поясов; 2 – стойки; 3 – раскосы; 4 – вспомогательные элементы; 5 – узловая вставка; 6 – соединительный элемент

решения для обеспечения крупноблочного монтажа металлической цилиндрической стержневой системы упомянуты в работе И.Г. Попова [8]. Уже тогда, в середине прошлого столетия, предлагалось монтировать конструкцию укрупненными блоками путем объединения двух граневых ферм стяжными элементами (рис. 1).

При их стыковке пояс плоской сборочной марки решен в виде двух уголков или корыт, а поперечное сечение продольных стержней оболочки разделено на части для элементов стыкуемых ферм (рис. 2). В дальнейшем данное конструктивное решение нашло развитие в трудах В.Д. Свердлова. Именно он в своей работе [9] подробно изложил последовательность сборки рассматриваемой оболочки (рис. 3).

Так, в соответствии с его рекомендациями, в заводских условиях изготавливают поясные элементы, раскосы и стойки граневых ферм. Пояса выполняют из гнутых профилей швеллерного типа, а стойки и раскосы из стержней замкнутого сечения. Элементы приваривают к узловой вставке из уголка. Далее собранные панели поставляют на строительную площадку, где при монтаже уголки сваривают вдоль пера, образуя единый сборочный блок. Для обеспечения необходимой жесткости конструкции пространство между швеллерами заполняют вставкой из листовой стали. После соединения граневых ферм стык перекрывают элементом нужной конфигурации.

Такое решение весьма интересно, но достаточно материалоемкое и, как следствие, требует тщательного анализа и серьезной доработки. Поэтому в рамках исследования проблемы монтажа рассматриваемых оболочек было усовершенствовано разработанное ранее узловое соединение, суть которого состоит в том, что для крепления раскосов предложено использовать две вспомогательные прямоугольные трубы, которые приваривают к продольным элементам пояса (рис. 4) [5, 10]. Зазор, образованный наклоном стержней, заполняют узловой вставкой из гнутого неравнополочного уголка. Вставку по обушку и перу меньшей полки крепят к поясам. Таким образом, все стержни фиксируют в проектном положении. Причем ширину меньшей полки гнутого неравнополочного уголка подбирают в соответствии с углом наклона стоек и раскосов, а к их стыкам с обеих сторон приваривают соединительный элемент из гнутого листа.

Современные средства механизации работ позволяют быстро выполнять сборку готовых граневых ферм в укрупненные блоки и качественно монтировать цилиндрические сетчатые оболочки. Применение одинаковых отправочных марок позволяет снизить все виды затрат, уменьшить стоимость элементов конструкций и обеспечить полную или частичную транспортировку граневых ферм.

- [1] Таиров В.Д. Сетчатые пространственные конструкции / В.Д. Таиров. – К.: Будівельник, 1966. – 73 с.
- [2] Патцельт О. Стальные решетчатые пространственные конструкции / О. Патцельт; пер. с нем. – М.: ЦИНИС Госстроя СССР, 1970. – 95 с.
- [3] Трущев А.Г. Пространственные металлические конструкции: учеб. пос. для вузов. / Трущев А.Г. – М.: Стройиздат, 1983. – 215 с.
- [4] Инженерные конструкции: [учеб. для вузов] / В.Н. Голосов, В.В. Ермолов, Н.В. Лебедева [и др.]; под ред. В.В. Ермолова. – М.: Высш. школа, 1991. – 408 с.
- [5] Сіянов О.І. Металеві циліндричні стержневі покриття: конструювання та розрахунок: монографія / О.І. Сіянов. – Вінниця: ВНТУ, 2012. – 140 с.
- [6] Сіянов О.І. Аналіз можливих конструктивних рішень і деякі аспекти технології монтажу металевих одношарових циліндричних стержневих покриттів / О.І. Сіянов // Дороги і мости: збірник наук. праць. – Київ: ДерждорНДІ, 2007. – Т. 2. Вип. 7. С. 179–183.
- [7] Свердлов В.Д. Металеві циліндричні стержневі покриття: монографія / В.Д. Свердлов, О.І. Сіянов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 134 с.
- [8] Попов И.Г. Цилиндрические стержневые системы / И.Г. Попов. – Л.: М.: Гос. изд-во лит. по стр-ву и арх-ре, 1952. – 112 с.
- [9] Свердлов В.Д. Исследование пространственных цилиндрических стержневых систем покрытий: дис. на соискание уч. степени канд. техн. наук 05.23.01 / Свердлов Владимир Деонисович. – К., 1977. – 174 с. – Библиогр.: С. 153–161.
- [10] Патент на корисну модель № 70128 України, МПК Е04В 1/58 (2006.01). Вузол з'єднання елементів циліндричної стержневої оболонки покриття / О.І. Сіянов (Україна). – № у 2011 13977; заявл. 28.11.11; опубл. 25.05.12. Бюл. № 10. – 4 с.

Надійшла 06.07.2016 р.