

НОВЫЕ ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ СИЛОСНЫХ КОРПУСОВ ИЗ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Бондарь В., Бондарь Л.

Введение. Метод возведения силосных корпусов из сборного железобетона является большим достижением в области элеваторостроения.

Практика проектирования и строительства располагает рядом вариантов их конструктивных решений. Однако, следует отметить, что не все возможные направления усовершенствования сборных силосных корпусов из железобетона исчерпаны. Некоторые наработки в их совершенствовании предлагаются в данной публикации.

Проблемы и решения. Известно решение сборного железобетонного силосного корпуса, состоящего из отдельных силосов, каждый из которых выполнен из установленных рядом однотипных объёмных квадратных, плоских и угловых элементов. Объёмные элементы устанавливаются один на другой по всей высоте силосов и скрепляются при помощи болтов. По наружной поверхности между силосами заложены плоские элементы и угловые элементы. Армирование элементов осуществляется при изготовлении предварительно напряженной арматурой [1].

Имеется практика возведения сборных железобетонных силосных корпусов, состоящих из отдельных круглых колец, которые устанавливаются рядами друг на друга [1].

Кольца небольших диаметров (3 м) изготавливаются цельными, внешне армируются проволоочной арматурой на специальной навивочной машине с одновременным ее натяжением.

Кольца больших диаметров (6 м) изготавливаются из отдельных криволинейных панелей, которые стянуты внешними арматурными элементами при укрупнительной сборке на строительной площадке с последующим их натяжением. Имеется решение, когда отдельные криволинейные панели изготавливают предварительно напряженными с последующим соединением в кольца на болтах [1].

Основными недостатками рассмотренных силосных корпусов являются: - необходимость изготовления разных типоразмеров сборных элементов (объёмные, плоские, угловые) в силосах из квадратных элементов;

- для натяжения арматуры в силосах из колец необходимы сложные установки, требуется укрупнительная сборка;

- при эксплуатации возникают проблемы с использованием «звездочек» между круглыми силосами.

Силосы предлагаемого силосного корпуса (рисунок 1) состоят из отдельных объёмных железобетонных элементов. По наружной поверхности между объёмными элементами закладываются отдельные криволинейные панели. Каждый объёмный железобетонный элемент собирается из четырех криволинейных предварительно напряженных панелей, причем, две противоположные панели расположены выпуклостью внутрь, а две другие – выпуклостью наружу [2].

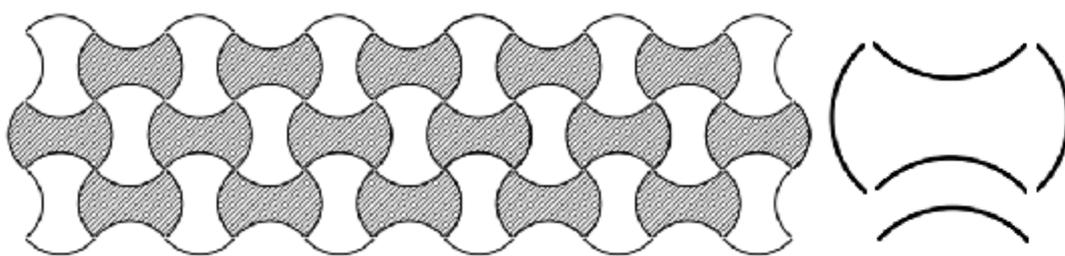


Рисунок – 1 Силосный корпус из криволинейных элементов

Панели объёмных элементов и отдельные наружные криволинейные панели соединяются путем пропуска болтов в специальные отверстия в торцах панелей.

Монтаж силосного корпуса сводится к поярусной установке в шахматном порядке отдельных объёмных элементов, соединения их между собой болтами и установке наружных криволинейных панелей.

Принятое очертание сборного объёмного элемента позволяет включить часть его в работу на внецентренное сжатие при давлении сыпучего материала и кроме того, удастся улучшить эксплуатационные качества за счет отказа от «звездочек», которые неизбежны при использовании круглых сборных элементов.

В основу следующего решения (рисунок 2) поставлена задача увеличения использования ресурса прочности сборных железобетонных элементов.

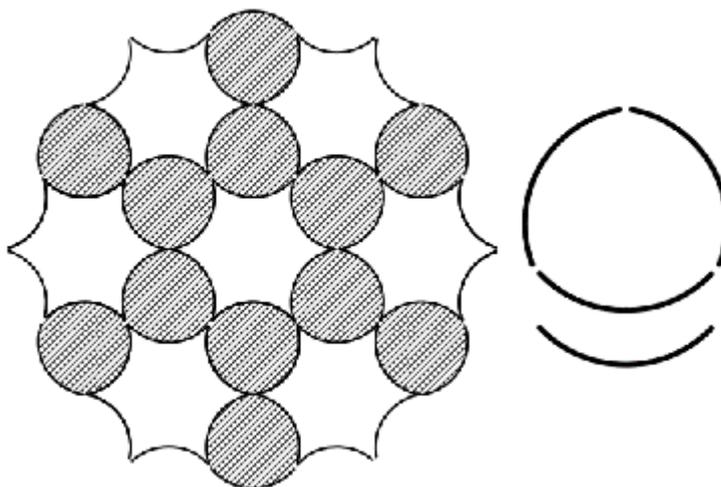


Рисунок 2 – Силосный корпус из криволинейных элементов с крупными и мелкими силосами

Поставленная задача здесь решается объединением крупных и мелких силосов, каждый из которых образуется из разного числа устанавливаемых рядом однотипных криволинейных панелей, которые собираются поярусно и соединяются болтами [3].

Мелкие силосы образуются из трех криволинейных панелей, а крупные – из шести криволинейных панелей, причем выпуклость криволинейных панелей обращена в сторону крупных силосов, где большое горизонтальное давление сыпучего, что позволяет лучше использовать прочностные качества бетона. Кроме того, мелкие силосы в большей степени приближаются к круговому очертанию, имеющему лучшие эксплуатационные качества при разгрузке.

На рисунке 3 показан сборный силосный корпус из круглых железобетонных силосов, силосы которых собираются из четырех X – образных предварительно напряженных элементов, соединяемых металлическими шпильками [4].

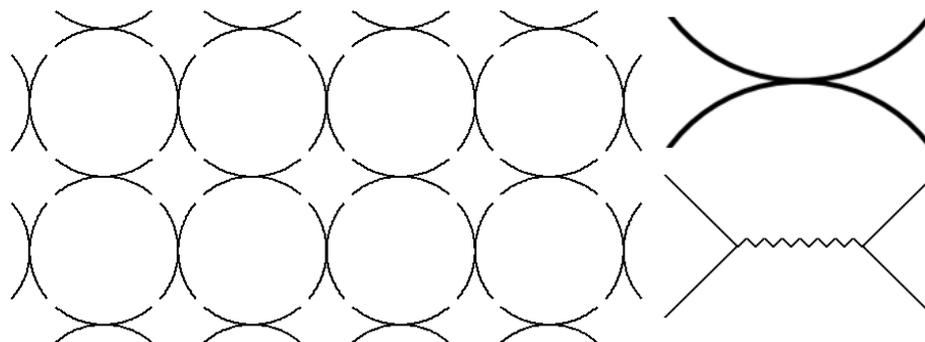


Рисунок 3– Силосный корпус из колец, собираемых с X – образных элементов

Полигональная предварительно напряженная рабочая арматура элемента состоит из средней части, свитой из двух канатов, и веток в крайних частях элемента. Наружные элементы имеют укороченные с одной стороны две ветки, длина которых назначается из условий анкеровки арматуры в бетоне.

При условии, что угол закручивания веток канатов α , длина одного витка составляет:

$$l = 2d / \sin \alpha,$$

где d – диаметр арматуры одной ветки.

Необходимое количество витков для придания арматуре полигонального очертания

$$n = a \cdot \sin \alpha / 2d,$$

где a – необходимая длина скрутки из конструктивных особенностей X-образного элемента.

Учитывая, что $\alpha = 30^\circ$, необходимое количество витков $n = a / 4d$.

Наряду с традиционными способами натяжения арматуры в предлагаемом решении возможно применение более простых способов: за счет закручивания веток арматуры на противоположных спаренных упорах поперечным смещением упоров противоположные стороны с заранее скрученными ветками канатов и др.

Данное решение направлено на снижение материалоемкости, упрощение монтажа и изготовление элементов.

Выводы. Рассмотренные выше проектные предложения сборных железобетонных силосных корпусов имеют определенные преимущества перед известными. Основными направлениями при их разработке были: упрощение изготовления и монтажа, улучшение эксплуатационных качеств.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Сельскохозяйственные здания и сооружения / Д.Н. Топчий, В.А. Бондарь, О.Б. Кошлатый и др. – 4-е изд. – М: ВО «Агропромизгот», 1985. – 480 с.
2. А.С. СССР 1528880, Кл. МКИ E04H 7/22, Хранилище для сыпучих материалов. Авт. Бондарь В.А., опублик. бюл. № 4Б, 1989.
3. Патент на винахід, Україна, 23253, Кл. МКИ E04H 7/22, Збірний силосний корпус для сипких матеріалів. Авт. Бондар В.О., опублік. бюл. № 4, 1998.
4. А.С. СССР 1691494, Кл. МКИ E04H 7/28, Предварительно напряженный железобетонный блок. Авт. Бондарь В.А., Васько В.В., опублик. бюл. № 42, 1991.