

Применение структурных покрытий в зданиях каркасного типа

А.В. Шилов, В.А. Погорелов, А.А. Теняков
Донской государственной технической университет

Аннотация: Рассматривается вопрос об экономии металла при производстве строительных конструкций. Предлагаются меры по организации эффективного производства в актуальных на сегодняшний день проектах высотных и большепролетных зданий. Рассматриваются меры повышения эффективности строительства.

Ключевые слова: организация строительства; экономика строительства, производство строительных материалов.

Для так называемых структурных покрытий характерна однотипность составных элементов, частое расположение узлов и повышенная жесткость. Ими можно перекрывать значительные пролеты при сравнительно малой строительной высоте.

Применение структур в промышленном строительстве в ряде случаев более экономично с точки зрения единовременных и эксплуатационных расходов. Так, при высоте структурной плиты $V_{20} = 1/2$ пролета представляется возможным в одноэтажных зданиях уменьшить площадь стенового ограждения и отапливаемый объем здания на 20 — 25%. Частое расположение узлов весьма упрощает подвеску монорельсовых путей и позволяет легко менять их направление, если это требуется по условиям производства, Упрощается также устройство кровли [1,2].

Однотипность составных элементов структуры позволяет изготавливать их на поточных линиях с полной механизацией производственного процесса, а небольшая длина элементов способствует лучшему использованию транспортных средств. Структурные конструкции наиболее соответствуют современным методам монтажа, предусматривающим сборку всей системы или укрупнение блока на земле и последующую установку блока в проектное положение [3-5].

Преимущества структурных покрытий в должной мере оценены в ряде стран. В частности, в современном ФРГ созданы небольшие специализированные заводы по изготовлению типовых плит под определенную сетку колонн. Плиты выпускаются на «склад», не будучи привязанными к индивидуальным проектам.

В промышленном строительстве наибольшее распространение получил и структурные системы в виде двух параллельно расположенных ортогональных плоских сеток.

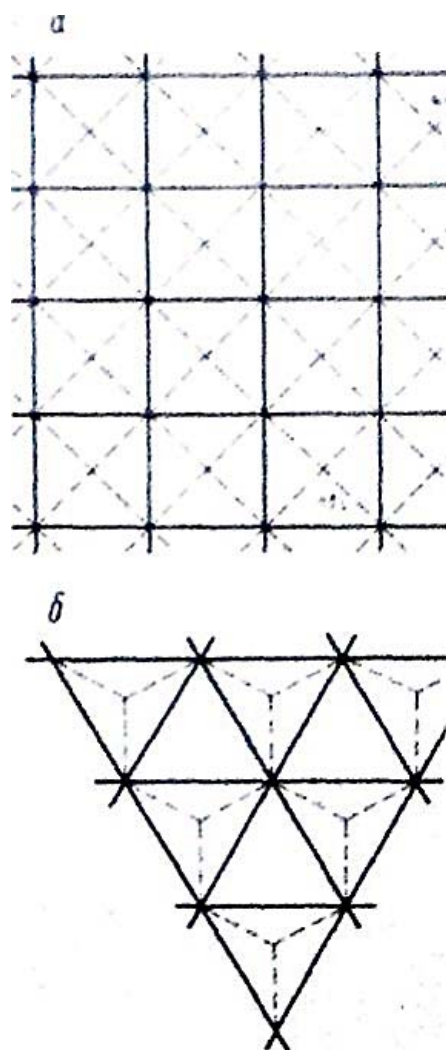


Рис 1. - Системы расположения покрытий относительно колонн. а – ортогональное расположение; б- диагональное

Такие системы хорошо вписываются на прямоугольном плане и могут опираться как по периметру, так и в отдельных точках, передавая нагрузки на колонии через стержневые капители [6-7].

Подобные системы часто модифицируются, например, усложняются путем введения дополнительных стержней в поясные сетки, идущие да диагоналям или, наоборот, упрощаются, когда частично разрежается раскосная решетка и удваивается размер нижней поясной сетки.

В покрытиях зданий с треугольным и шестиугольным планом применяется так называемая гексагональная структура, в которой поясные сетки расположены в трех направлениях. В этой системе решетка более разрежена [8-10].

Структурные плиты, поясные сетки которых состоят из геометрически изменяемых в своей плоскости ячеек (квадратов), не воспринимают крутящих моментов. Поэтому их работу при простых случаях оттирания можно считать близкой к работе систем перекрестных балок (ферм).

Структурные плиты, поясные сетки которых состоят из геометрически неизменяемых треугольников (или когда в прямоугольные ячейки включены диагонали), воспринимают крутящие моменты. Работа таких систем аналогична работе пластинок той же формы.

В НИИ «Монтаж-ЦСКИ» исследована работа структурных систем и выбрала методика их точного расчета. Применительно к этой методике разработана специальная программа для расчета структурных систем, с использованием электронно-вычислительных систем [1].

В соответствии с эпюрой изгибающих моментов и поперечных сил структуру по площади рекомендуется разбивать на ряд зон. В пределах каждой зоны следует принимать одинаковое сечение зоны.

При расчете на компьютере проводится моделирование сеток относительно колонн здания.



Модель разбивается на конечные элементы с автоматическим выделением контуров. Первый способ предполагает разбиение контура для получения неортогональной "треугольной" сетки, второй - создание ортогональной сетки с заданным максимальным шагом (размером элемента).

Инструмент улучшения качества расчетов производит смещение узлов, порожденных в процессе создания конечной сетки таким образом, чтобы улучшить показатели надежности покрытия и устойчивости всей системы здания. Фактически узлы элементов передвигаются строго в плоскости, которым они принадлежат с детальной проработкой возможных воздействий на каркас и несущие элементы при разбивке сетки покрытий.

Если узел принадлежит другой плоскости - его программа не трогает.

Если узел принадлежит каким-либо стержням или специальным конечным элементам - его программа не трогает.

Таким образом, на всей модели происходит выравнивание вероятностных нагрузок, что не представляет опасности и не искажает модель.

Разработанная технология позволяет верифицировать возможность оптимальной компоновки промышленных зданий и повышение его теплотехнических и изоляционных свойств посредством применения оптимизации размещения современных покрытий.

Литература

1. Побегайлов О.А., Авдеев В.С. Организация дорожно-строительных работ в заболоченных районах Западной Сибири // Инженерный вестник Дона, 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4637.
 2. Погорелов В.А., Карандина Е.В., Побегайлов О.А. Особенности технико-экономического обоснования организационно-технологического проектирования реконструкции // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf
-

3. Петров К.С. К вопросу об организационных особенностях возведения средневековых крепостей Северо-Западной Руси XIII-XV вв. // Инженерный вестник Дона, 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3711

4. Новикова В.Н., Николаева О.М. К вопросу о продолжительности функционирования строительной организации. Динамический аспект // Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf

5. Белоусов И.В., Шилов А.В., Меретуков З.А., Маилян Л.Д. Применение фибробетона в железобетонных конструкциях // Инженерный вестник Дона, 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421

6. Погорелов В.А., Петров К.С. К вопросу об организационно-технологических решениях обеспечения работы инженерно-строительных (понтонно-мостовых) частей Советской армии в годы Великой Отечественной войны // Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3590

7. Цапко К.А. Методические основы формирования стоимостно-ориентированного портфеля заказов проектной организации дорожно-строительного комплекса // Инженерный вестник Дона, 2012, №2 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf

8. Шилов А.В. Инновационные методы армирования сборных конструкций из железобетона углеволокнистыми сетками // Инженерный вестник Дона, 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572

9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Rationalization of strategic management principles as a tool to improve a construction company services // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.



10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Organization and management efficiency assessment in the aspect of linguistic communication and professional text // Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2173-2177.

References

1. Pobegajlov O.A., Avdeev V.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4637

2. Pogorelov V.A., Karandina E.V., Pobegajlov O.A. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf

3. Petrov K.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №3 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2016/3711

4. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/ivd_57_Novikova.pdf_0def28790e.pdf

5. Belousov I.V., Shilov A.V., Meretukov Z.A., Mailjan L.D. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421

6. Pogorelov V.A., Petrov K.S. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3590

7. Тсарко К.А. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf

8. Shilov A.V. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2016/3572

9. Kliuchnikova O.V., Pobegaylov O.A. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. PP. 2168-2172.

10. Pobegaylov O.A., Myasishchev G.I., Gaybarian O.E. Procedia Engineering. VOL. "2nd International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2016" 2016. pp. 2173-2177