Маркович А.Ж., Акулова И.А.**Особенности проектирования зданий и сооружений бескаркасного типа***Липецкий Государственный Технический Университет
(Россия, Липецк)**doi:10.18411/spc-12-04-2018-25**idsp: 000001:spc-12-04-2018-25***Аннотация**

В статье рассматриваются особенности проектирования зданий и сооружений бескаркасного типа, в которых стеновые панели и покрытие выполнены из профилированных листов с двойным гофрированием толщиной от 0,8 до 2,0 мм.

Ключевые слова: Здания и сооружения бескаркасного типа, учет пространственной работы, проектирование бескаркасных зданий и сооружений, легкие стальные тонколистовые конструкции, профилированный лист с двойным гофрированием

В настоящее время развитие в строительной сфере направлено на минимизирование расходов материалов в строительных конструкциях и на сокращение затрат времени и денежных ресурсов необходимых от начала проектирование до ввода здания или сооружения в эксплуатацию. Один из перспективных вариантов достижение поставленных направлений возможен путем объединения функций ограждающих и несущих конструкций. Такой подход основан на использование легких стальных тонколистовых конструкций (ЛСТК) в бескаркасных зданиях и сооружениях.

Бескаркасные здания и сооружения, производимые в г. Липецке на заводе ЗАО «Эксергия», имеют покрытие в виде стропильной фермы [1, 2]. Пояса в таких фермах пояса выполнены из стальных профилированных листов с двойным гофрированием толщиной от 0,8 до 2,0 мм. Верхний «листовой» пояс выполняет несущие функции и выступает в качестве кровельного ограждения, в поперечном разрезе имеет прямолинейное или криволинейное (дугообразное) очертание. Нижний «листовой» пояс фермы также выполняет несущие функции и одновременно является диафрагмой жесткости, имеет прямолинейную форму и выполняет роль потолочного ограждения. Узел соединения покрытия с продольными стенами принято считать шарнирными.

Закрепление продольных (несущих) и торцевых стеновых панели к опорным элементам (стартовым детали) выполнено на болтовом соединении. В свою очередь опорные элементы крепятся к фундаменту с помощью анкерных болтов. Такие узлы так же принято считать шарнирными.

В бескаркасных зданиях из холодногнутых профилированных стальных оцинкованных листов и эффективных профилей толщиной от 0,8 до 3 мм [5] узлы соединения элементов имеют ограниченную несущую способность в связи с их тонкостенностью. Выполнение соединительных и стыковых узлов в таких зданиях существенно отличается от традиционных стальных каркасных зданий.

Особенностями расчета бескаркасных зданий и сооружений является необходимость учета их пространственной работы.

Традиционный подход к проектированию предполагает два пути расчета:

- по плоской схеме, где конструкция разделяется на отдельные плоские рамы и расчет выполняется для каждого конструктивного элемента отдельно (рис 1);
- расчет по пространственной схеме (рис 2), когда вводится все здание целиком и таким образом рассматривается перераспределение усилий, что в конечном итоге приводит к снижению материалоемкости до 10-15%.

Рис. 1 Плоская расчетная схема стального каркасного здания или сооружения.

Рис. 2 Пространственная расчетная схема стального каркасного здания или сооружения.

Если в традиционных конструкциях учет пространственной работы является всего лишь путем экономии металла, то в зданиях и сооружениях бескаркасного типа это основа пространственной жесткости и геометрической неизменяемости, сопровождающийся перераспределением усилий, как правило от горизонтальных воздействий на продольные и поперечные диафрагмы жесткости [3, 4] (рис.3).

Рис. 3 Расчетная схема здания или сооружения бескаркасного типа.

Изменения характеристик диафрагм жесткости осуществляется путем варьирования шага болтов, толщины элементов, расстояния между диафрагмами жесткости.

За счет варьирования сдвиговой жесткостью достигается эффект экономии металла до 30 %.

Зарубежная и отечественная практика применения бескаркасных зданий показала превосходство по сравнению с обычными каркасными зданиями с конструкциями из горячекатаного прокатного сортамента.

1. Карманов И.В., Жидков К.Е. К вопросу расчета бескаркасного арочного здания из профилированного листа с двойным гофрированием. // Перспективы науки, 2015, № 5 (68). - С. 112-115.
2. Карманов И.В., Зверев В.В., Жидков К.Е., Подзоров А.В. Конструктивные решения бескаркасных арочных зданий. Современное состояние и перспективы развития. // Строительная механика и расчет сооружений, 2015, № 5 (262). - С. 58-62.
3. Карманов И.В., Зверев В.В. К вопросу влияния торцевой стены на деформативность бескаркасного арочного здания из тонколистовых профилей с двойным гофрированием. // В книге: Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета посвящается 60-летию Липецкого государственного технического университета: в 2-х частях. 2016. С. 419-420.
4. Подзоров А.В., Зверев В.В., Тезиков Н.Ю., Карманов И.В., Жидков К.Е. Имитационное моделирование напряженно-деформированного состояния тонколистового профилированного элемента с двойным гофрированием. // Наука и бизнес: пути развития, 2015, № 5. - С. 103-105.
5. Айрумян Э.Л., Беляев В.Ф. Эффективные холодногнутые профили из оцинкованной стали – в массовое строительство. // Монтажные и Специальные работы в строительстве, 2005, №5. – С. 10-17.

Ренсков А.С., Филипов В.Д., Чупин С.А.

**Возможности применения приложений дополненной реальности
в инженерной графике**

*Санкт-Петербургский горный университет
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-26

idsp: 000001:spc-12-04-2018-26

Одним из перспективных направлений ИТ-разработок является дополненная реальность. Дополненная реальность (AugmentedReality – AR) – результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации [1]. Она предстает как новая интерактивная технология, которая позволяет накладывать компьютерную графику или текстовую информацию на объекты реального времени. Дополненная реальность уже применяется в медицине, навигации, военных конфликтах, искусстве, дизайне, биологии, архитектуре, археологии, переводах, офисной работе и прочих видах человеческой деятельности [2]. Это новый способ получения и представления информации во многих сферах жизни людей.

Особенно важным элементом в становлении современного человека является получение образования. В большинстве случаев результат деятельности студента зависит от того, насколько информативно и интересно выстроен процесс передачи знаний, в какой мере реализованы его потребности в познании и какими средствами достигнута его дальнейшая направленность на углубление своих знаний. Из этого следует, что внедрение технологии дополненной реальности в образовательный процесс, несомненно, повысит мотивацию учащихся при изучении инженерной графики и других дисциплин, которая является особо важным и специфическим компонентом учебной деятельности, через реализацию и посредством которого