EUROPEAN JOURNAL OF LIFE SAFETY AND STABILITY (EJLSS)
ISSN 2660-9630
www.ejlss.indexedresearch.org

Development Of Recommendations For Designing Cross-Rod Spatial Structures

Karshieva Shodiyona Khudaynazar kizi.
Master student
Samarkand State Architectural and Construction Institute
qarsheyvashoyona@gmail.com 998-99-380-17-49

Abstract: *The article gives recommendations on the design of optimal earthquake-resistant cross-bar spatial structures , taking into account the peculiarities of the influence of the location of the supports and their number in relation to the frames of one-story industrial and civil buildings.*
Key words: *seismic, effective materials, anti-seismic seams, load-bearing structures.*

Введение

Здания с покрытиями из ПСПК рекомендуется проектировать симметричной формы в плане - прямоугольной, многоугольной, квадратной, круглой, овальной и др., как правило, без перепадов смежных участков, с симметричным и равномерным распределением масс и жесткостей конструкции. При сложных очертаниях в плане или при существенно отличающихся несущих конструкциях здания должны разделяться антисейсмическими швами на отдельные отсеки симметричной формы.

При проектировании зданий и сооружений с пространственными покрытиями, возводимых в сейсмических районах, должны предусматриваться меры по уменьшению усилий от сейсмических нагрузок.

С этой целью следует:

- стремиться к максимальному снижению веса несущих и ограждающих конструкций за счет применения лёгких эффективных материалов, и соответствующей их компоновки;
- отдавать предпочтение системам с полным каркасом, образующим однородную пространственную конструкцию, которой все вертикальные несущие элементы являлись бы элементами каркаса, выполненными из высокопрочного материала;
- обеспечивать одинаковую работу ПСПК в двух или трёх направлениях;
- при общей компоновке зданий, расстановке элементов конструкций, стен и перегородок, связей, как правило, применять с равномерным распределением масс и жесткостей.
- При проектировании каркасных зданий с неразрезными покрытиями в виде ПСПК размеры зданий в плане могут применяться по требованиям для несейсмических районов,но не более 150 м.

Методы и материалы.

Антисейсмические швы следует проектировать так, чтобы они разделяли смежные отсеки зданий по всей высоте. Допускается устраивать шов в фундаменте, за исключением случаев, когда антисейсмический шов совпадает с осадочным. Температурные и осадочные швы допускается выполнять как антисейсмические. Антисейсмические швы выполняются путём постановки парных колонн или в местах сопряжения консольных участков покрытий смежных отсеков. Минимальная ширина антисейсмического шва " a" в см назначается в зависимости от высоты здания и определяется расчётом по формуле:

$a = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_0 = 2$ (1)

гдеΔ_1 иΔ_2- максимальные перемещения в уровне покрытия в см двух смежных отсеков здания, разделенных антисейсмическим швом, при действии нагрузки;

Δ_o - взаимное смещение смежных отсеков, возникающее при их кренах от эксплуатационных нагрузок, величины Δ_0 определяются по главе СНиП "Основания зданий и сооружений".

При заполнение антисейсмических швов не должно препятствовать взаимным смещениям отсеков.

При проектировании зданий с покрытиями из ПСПК должны применяться, как правило, типовые решения, разработанные для применения в сейсмических районах. Типовые решения, разработанные для несейсмических районов, могут применяться только после расчётной проверки конструкций и выполнения требований СНиП «Строительство в сейсмических районах», а также настоящих рекомендаций. Применение сложных конструктивных решений допускается только после проведения экспериментальных исследований на моделях[1].

Особое внимание при проектировании ПСПК для сейсмических районов следует уделять обеспечению четкой передачи инерционных нагрузок с покрытия на колонны и фундаменты, надёжности работы узлов ПСПК и их сопряжений с вертикальными несущими конструкциями, обеспечению жёсткости диска покрытия в горизонтальной плоскости.

При проверке прочности узлов ПСПК и других узловых элементов необходимо учитывать знака переменность сейсмических нагрузок. Влияние концентрации напряжений в элементах узлов должно быть в минимальной степени снижено.

Допускается подвешивание к ПСПК кран-балок или другого грузоподъёмного оборудования, а также трубопроводов, площадок и т.п. Размеры ПСПК в плане принимаются по результатам технико-экономического обоснования, выбранного объёмно-планировочного и конструктивного решения здания.Расположение колонн в плане и расстояние между ними следует назначать в зависимости от конфигурации пространственного каркаса покрытия и функционального назначения. Наибольший эффект в применении ПСПК системы "МАрхИ" получается при квадратной или близкой к квадратной сетке колонн, т.е. при одинаковой работе пространственной конструкции в двух или трёх направлениях[2].

Расположение опор в конструкциях покрытия системы "МАрхИ" рекомендуется проектировать по контуру пространственного каркаса, внутри контура или комбинированное.

Наиболее целесообразным с точки зрения получения экономии металла, является для отдельно стоящих секций варианты внутри - контурного расположения опор с образованием по периметру конструкции консольных свесов с вылетом порядка 1/3-1/4 пролёта. Наличие разгружающих консолей по всему периметру благоприятно сказывается на работе конструкции. Консоли разгружают основной пролёт, уравновешивая усилия в пролёте и на

опорном контуре. При этом рекомендуется внутриконтурное опирание с встроенными капителями, так как при этом передача горизонтальных нагрузок на колонны осуществляется в плоскости её возникновения, что не вызывает дополнительных усилий в опорных участках самой конструкции, даёт возможность убрать капители при необходимости свободно располагать крановое оборудование, используя весь пролёт, а также с выступающими капителями, так как при вертикальных сейсмических воздействиях усилия в центре конструкции получаются на 12% меньше, чем в конструкциях с встроенными капителями.

Опирание по углам рекомендуется при $\ell \leq 24$ м. так как при $\ell > 24$ м резко снижается динамическая жёсткость конструкции и применение их в сейсмических районах становится менее экономичным, чем плоских конструкций.

Опирание по всему контуру системы покрытия имеет большую жесткость и устойчивость. Наиболее применимы способом опирания для сейсмических районов квадратного плана по контуру является вариант опиранияна восемь точек по две на стороне квадрата с разбивкой контура в соотношении $\ell_1 / \ell = 0{,}5$, так как при этом жесткость конструкции значительно возрастает.

В сейсмостойком строительстве также рекомендуется принимать смещенноеопирание ПСПК. К этому варианту относятся системы с опорами, расположенными частично по контуру и частично внутри контура.

По своим экономическим данным эти варианты опирания приближаются к внутриконтурным вариантам опирания, что более выгодно, чем контурное опирание.

Рекомендуется широко использовать свободноеопирание ПСПК в зависимости от планировки внутренних помещений. В некоторых случаях оно может дать экономию до 30% по сравнению с опиранием ПСПК по контуру. При этом получается не только экономия материалов, но и значительно возрастает динамическая жесткость конструкции.

Для неразрезных пространственных конструкций покрытий рекомендуется проектировать регулярное расположение опор по сетке внутри контура и по периметру, что даёт выгодное перераспределение усилий в системе.

При проектировании многопролётных одноэтажных зданий весьма рациональным является применение многопролётных неразрезных пространственных перекрестно-стержневых систем с опорами с развитыми капителями, которые позволяют включить в работу опорной линии два и более ребра, тем самым без изменения жесткостей стержневых элементов уменьшить величины максимальных усилий.

При этом рекомендуется иметь разгружающие консоли по всему периметру с вылетом, равным 1/3-1/5 основного пролёта . Необходимо также создавать неразрезность в двух направлениях с квадратной или прямоугольной сеткой колонн (18х18, 24х24, 30х30 м). Наличие разгружающих консолей обеспечивает разгружающий эффект не только в стержневых элементах, расположенных по линиях опор, но и во всех остальных стержневых элементах системы, тем самым уменьшается масса конструкции на 1,1 кг/м2.

Эксперименты показали, что при создании неразрывности в двух направлениях расход материала на 20%, чем отдельно стоящих секций с внутриконтурным расположением опор, образованных по периметру консольных свесов с вылетом 6м[3].

Постановка вертикальных связей по контуру конструкции позволяет проектировать шарнирное сопряжение колонн, как с фундаментами, так и с конструкцией покрытия. Это даёт возможность значительно уменьшить вес колонн до 20-30% при прочих равных

условиях эксплуатации.

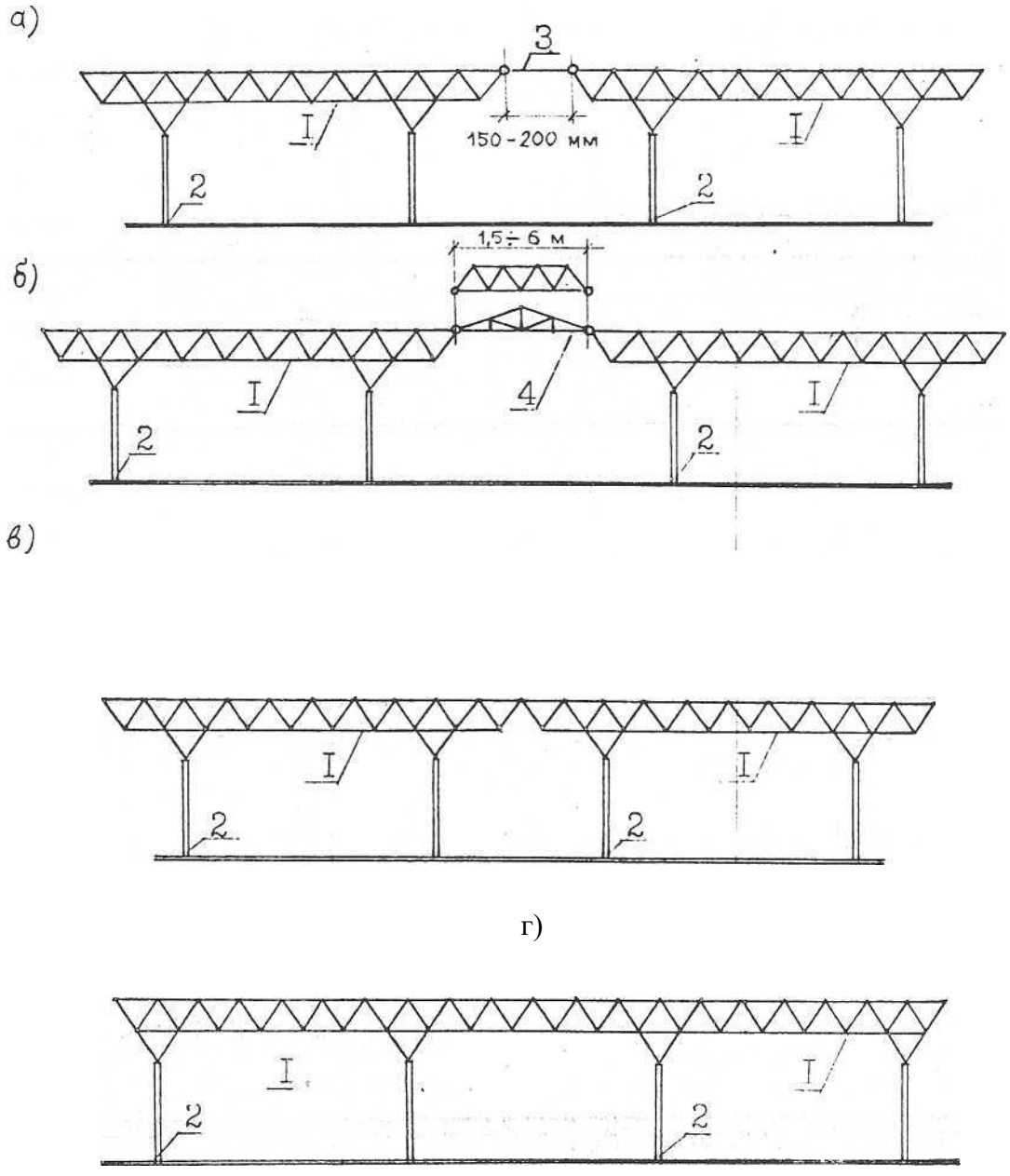

Рис.2. Варианты сопряжения отдельных секций: а-независимое; б-зависимое, с дополнительной конструкцией заполнения; в- зависимое,с- общим верхним поясам; г- неразрезная система; 1- ПСПК; 2- опора;3- стыковая полоска из жести; 4-дополнительная конструкция.

При этом, промежуток между секциями заполняется дополнительной конструкцией, которая объединяет смежные секции и в некоторых случаях способствует их совместной работе от горизонтального воздействия.

Третий вариант (рис.2,в) - сочленение двух смежных секций одним верхним поясом. Такое сопряжение обеспечивает возможность совместной работы секции, как от вертикального, так и горизонтального воздействия.

Литература.

1. Исабеков К. Работа перекрестно-стержневых пространственных конструкций при сейсмических воздействиях. Автореферат кандидатской диссертации. М., 1984.
2. Файбишенко В.К., ИсабековК.Анализ современного состояния экспериментальных исследований, проектирования и строительства ПСПК в сейсмических районах. Реферативныйсборник "Сейсмостойкоестроительство", №3. М.: 1989.
3. IsabekovKomolboy. Experimental Investigations of Cross-Stranded Spatial Structures on Small-Scale Models.MiddleEuropeanScientificBulletin. Received 9 November 2021.