

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КАРКАСОВ ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЖЕСТКОСТИ В БЕЛОРУССКОМ РЕГИОНЕ

Экспериментальное строительство одноэтажных производственных зданий, в которых горизонтальные нагрузки воспринимают элементы жесткости (связи, диафрагмы, анкерные колонны и т.д.), а рядовые колонны шарнирно сопряжены с фундаментами и работают на центральное сжатие, показывает возможность снижения материалоемкости и стоимости каркаса при применении такой конструктивной схемы [1]. Однако на эффективность каркасов данного типа оказывают влияние район строительства и объемно-планировочное решение объекта [2].

Для выявления рациональных объемно-планировочных решений зданий, при которых целесообразно применение каркаса рассматриваемой конструктивной схемы, в БПИ разработана программа "RMSWS", предназначенная для расчета железобетонных колонн и фундаментов одноэтажных производственных зданий по двум схемам. Горизонтальную устойчивость здания по первой схеме обеспечивают элементы жесткости в виде анкерных колонн сплошного сечения, жестко заземленных в фундаментах. Сопряжение остальных колонн с конструкциями — шарнирное. По второй схеме, традиционной в настоящее время для одноэтажных производственных зданий, все колонны жестко заземлены в фундаментах. В программе учитывается особенность статического расчета каркаса зданий по первой схеме [3], т.е. воздействие на анкерные стойки дополнительных горизонтальных сил, возникающих вследствие смещения верха шарнирных колонн. Горизонтальное перемещение диска покрытия вычисляется с учетом продольного изгиба анкерных элементов. Типоразмеры колонн прямоугольного сечения с ненапрягаемой арматурой приняты в программе по сериям 1.423-3 и 1.423-5. Размеры фундаментов — типовые, рекомендуемые в сериях 1.412-1/77 и 1.412-2/77. Подбор арматуры колонн и подошвы фундаментов производится в соответствии с требованиями действующих норм. Для оценки эффективности конструктивных решений каркасов зданий в программу включены блоки вычисления объемов материалов и стоимости колонн и фундаментов в целом на здание и на 1 м² его площади.

Переменными параметрами в исследованиях были приняты: отметка низа стропильных конструкций — от 4,8 м до 14,4 м; сетка колонн здания — 6х18 м, 6х24 м, 12х24 м. Длина здания для всех вариантов составила 144 м, ширина — 90 и 96 м. Конструкции шатра здания — типовые сборные железобетонные элементы. Действующие на здание ветровые и снеговые нагрузки приняты характерными для Белорусского региона. В поперечном направлении горизонтальную устойчивость каркаса обеспечивает один продольный ряд анкерных стоек, в продольном — система связей по колоннам.

На рис. 1 приведено изменение расхода материалов и стоимости колонн и фундаментов зданий с элементами жесткости в процентном отношении к

технико-экономическим показателям каркаса по второй схеме в зависимости от отметки низа стропильных конструкций покрытия. При сетке колонн 6×18 м и отметке их верха 7,2 м и более расход бетона на колонны и фундаменты снижается в среднем на 11,5 %, а их стоимость — на 10 % при пример-

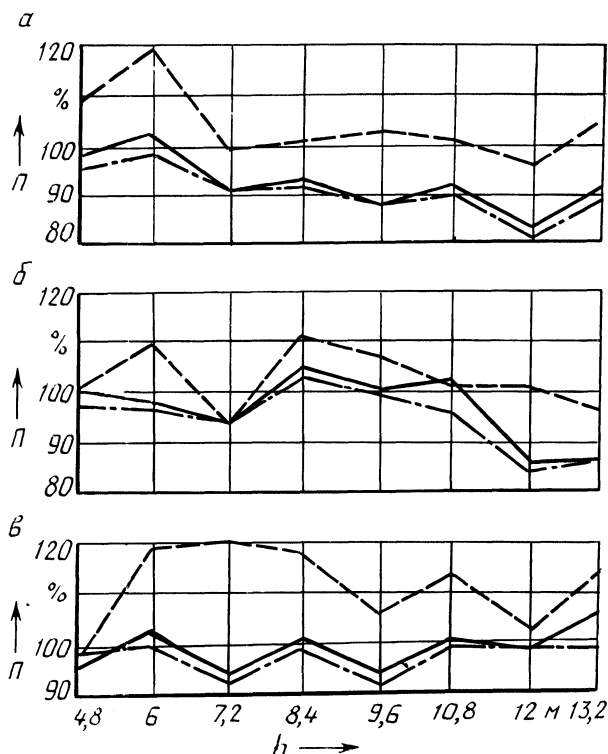


Рис. 1. Зависимость отношения технико-экономических показателей колонн и фундаментов зданий с элементами жесткости и каркаса традиционной схемы от высоты колонн при сетке:

а — 6×18 м; б — 6×24 м; в — 12×24 м; ————— — стоимость; - - - - - расход арматуры; - . . . - расход бетона

но одинаковом расходе стали. Для зданий с сеткой колонн 6×24 м применение каркаса с элементами жесткости целесообразно при высоте колонн более 10,8 м. В этом случае достигается снижение расхода бетона на 14,5 %, а стоимости — на 14 %. Вследствие унификации размеров типовых колонн и фундаментов новая конструктивная схема каркаса эффективна и при $h = 7,2$ м. Материалоемкость и стоимость конструкций зданий с такой высотой колонн снижается приблизительно на 6 %. Следует отметить, что с отметкой низа стропильных конструкций покрытия 7,2 м строится более 40 % зданий [4]. Применение каркаса исследуемого конструктивного решения в зданиях с сеткой колонн 12×24 м в Белорусском регионе не эффективно вследствие значительного увеличения расхода арматуры (см. рис. 1).

Таким образом, конструктивная схема каркаса, при которой устойчивость сооружения в поперечном направлении обеспечивается рядом жестко заземленных в фундаментах анкерных стоек, а в продольном — системой связей по колоннам, для одноэтажных производственных зданий эффективна при сетке колонн 6x24 м и 6x18 м, если отметка низа стропильных конструкций соответственно более 10,8 м и равна или больше 7,2 м. Для зданий с сеткой колонн 6x24 м применение такой конструктивной схемы каркаса рационально и при $h = 7,2$ м.

ЛИТЕРАТУРА

1. П е ц о л ь д Т.М. Принцип концентрации материала при проектировании одноэтажных производственных зданий // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1982. — № 3. — С. 39.
2. Х р о м е ц Ю.Н. Совершенствование объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий. — М., 1986. — 314 с.
3. С а д о в с к и й Ю.Н., С е р г е е в а Е.Т. Одноэтажные промышленные здания с диафрагмами жесткости // Строит. конструкции. — Мн., 1983. — С. 154—158.
4. В а т м а н Я.П. Динамика показателей унификации и типизации промышленных зданий // Тр. ЦНИИПромзданий. Науч. исслед. и практика внедрения межотраслевой унификации зданий промышл. предприятий. — 1977. — Вып. 56. — С. 57—69.

УДК 624.04

М.О.ШЕР, Н.А.ТОКАРЕВА

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ДЛИНЫ ОДНОВЕТВЕВЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН ОДНОЭТАЖНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

В настоящее время, согласно СНиП 2.03.01—84, рекомендуется определять расчетную длину l_0 внецентренно сжатых железобетонных элементов рамной конструкции с учетом ее деформированного состояния при наиболее невыгодной для данного элемента нагрузке, принимая во внимание неупругие деформации материалов и наличие трещин. Однако никаких практических рекомендаций на этот счет не приводится.

Для выявления влияния различных факторов на расчетную длину колонн и возможного диапазона ее изменения в условиях реального проектирования железобетонных каркасов расчетом по СНиП II-23—81 были определены l_0 для надкрановой и подкрановой частей ступенчатых центрифугированных стоек серии Э-1708 в более чем 100 проектных ситуациях. Стойки принимались или свободными или шарнирно опертыми в уровне верха колонны.

В результате анализа полученных данных можно сделать следующие выводы.

Коэффициент расчетной длины подкрановой части μ_1 возрастает при увеличении N_2 и l_2 и уменьшении N_1 и l_1 . При этом для серийных колонн на μ_1 практически не влияет шаг и пролет рам, так как соответствующим образом изменяется размер сечения колонн. С увеличением грузоподъемности