

железобетона в промышленное строительство БССР широко освещался на международных симпозиумах в СССР, ЧССР, Швеции, Люксембурге. Работы по его внедрению удостоены премии Совета Министров БССР. В НПО "Белстроиннаука" Госстроя БССР ведутся исследования по созданию эффективных сборных железобетонных конструкций покрытий и перекрытий со смешанным армированием, позволяющих экономить до 15...20 % высокопрочной арматуры. Внедрение многопустотных панелей со смешанным армированием показало, что в среднем экономия металла составляет более 2,5 кг, а экономия трудозатрат — 0,2 чел.-ч на 1 м³ бетона. Усовершенствованные ригели со смешанным армированием и более эффективной подрезкой позволяют экономить до 20 кг арматуры класса Ат-V на 1 м³ бетона. При объеме применения рассматриваемых конструкций в республике более 500 тыс. м³ внедрение смешанного армирования позволит сэкономить до 4 тыс. т арматурной стали.

Ведутся исследования по совершенствованию конструкций сборных и монолитных фундаментов, в том числе облегченных плитных ленточных для жилых, общественных и сельскохозяйственных зданий, что позволит почти на 40 % снизить материалоемкость конструкций и трудоемкость производства работ нулевого цикла.

Заслуживают внимания ведущиеся в БИСИ исследования со созданию принципиально новых эффективных конструктивных схем преднапряженных резервуаров.

Концентрация усилий белорусских ученых, проектировщиков и конструкторов позволит уже к концу XII пятилетки получить практические результаты по экономии основных ресурсов в строительстве, снижению трудоемкости изготовления и повышению качества конструкций зданий и сооружений.

УДК 624.94.012.45

Г.П. ПАСТУШКОВ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ С ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫМИ КОЛОННАМИ

В СССР и ряде зарубежных стран широкое распространение при строительстве многоэтажных зданий самого различного назначения получили сборные унифицированные железобетонные каркасные конструкции. Для большинства унифицированных систем характерно принципиально одинаковое конструктивное решение каркаса, состоящего из колонн и ригелей, обычно расположенных в поперечном направлении здания.

Отличительной особенностью применяемых в нашей стране унифицированных железобетонных конструкций промышленных и гражданских зданий является их универсальность.

Однако, как показывает практика, технические и эксплуатационные возможности типовых серий и габаритных схем зданий не удовлетворяют в должной мере техническим требованиям отдельных производств. Важное значение

приобретает разработку новых конструктивных решений зданий с укрупненными сетками колонн, повышенными нагрузками на перекрытия, сборно-монолитными перекрытиями, с гибкими планировочными схемами и др. Возможности же промышленности сборного железобетона значительно отстают от современных требований проектирования.

Особое место в номенклатуре изделий различных унифицированных сборных железобетонных каркасов принадлежит колоннам, число марок которых в некоторых системах достигает тысячи и более штук. С целью ограничения числа их типоразмеров в ряде случаев предусматривают поэтажную разрезку колонн, несмотря на возрастание количества стыков. Применение при строительстве многоэтажных зданий сборных колонн длиной в несколько этажей позволяет ускорить монтаж каркаса. Выбор членения колонн по высоте является задачей оптимального проектирования.

Большое количество типоразмеров колонн связано с наличием фиксированно расположенных консолей трапецевидного или прямоугольного сечения. Опирание ригелей на консоли колонн сплошного сечения требует, чтобы колонны имели постоянное сечение по высоте. Прочность консоли часто диктует и выбор класса бетона для колонны.

Количество типоразмеров изделий массового применения можно резко сократить за счет создания тонкостенных изделий эффективных поперечных сечений с применением высокопрочных бетонов и эффективных видов арматуры.

Центробежный способ позволяет решить задачу получения бетонов высокой прочности для сильнонагруженных колонн многоэтажных зданий.

За счет центрифугирования прочность бетона может быть увеличена в 1,3...1,6 раза по сравнению с вибрированным бетоном того же состава. Получение бетонов еще более высокой прочности возможно при применении многослойного и некоторых других методов центрифугирования, например при сочетании центрифугирования с продольно направленной вибрацией.

Существуют центрифугированные колонны как кольцевого, так и квадратного (или прямоугольного) поперечных сечений. Колонны кольцевого сечения наиболее эффективны для зданий с гибкой планировочной схемой при любом примыкании элементов перекрытий.

Для унифицированных многоэтажных зданий целесообразно применять центрифугированные колонны квадратного (или прямоугольного) полого сечения с размерами наружного контура, равными размерам заменяемых колонн сплошного сечения. В этом случае вся номенклатура типовых ригелей и плит остается без изменений.

Одно из существенных средств повышения эффективности и несущей способности центрифугированных колонн — использование высокопрочной стержневой арматуры классов А-IV, А-V, А-VI. В Вильнюсском инженерно-строительном и Белорусском политехническом институтах исследован комплекс вопросов по эффективному использованию высокопрочной ненапрягаемой арматуры в сжатых центрифугированных элементах. При этом оценивалось влияние продольного армирования на формирование структуры центрифугированного бетона и его механические свойства при сжатии, устанавливались содержание высокопрочной арматуры, параметры спирального поперечного армирования элементов, эксцентриситет приложения внешней нагрузки и т.д.

Доказано, что при шаге спирали 40...60 мм несущая способность кольцевых элементов повышается на 15...20 %.

При проектировании сборных железобетонных каркасов многоэтажных зданий важное значение имеют выбор метода членения каркаса на отдельные сборные элементы и определение конструкции стыков.

Метод центрифугирования позволяет изготавливать железобетонные колонны без промежуточных стыков на всю высоту здания. В этом случае весьма перспективно применение предварительно напряженных центрифугированных колонн. Однако на первом этапе внедрения центрифугированные колонны с поэтажной или двух- и трехэтажной разрезкой более универсальны, чем длинномерные.

Основными вопросами, требующими решения при проектировании многоэтажных зданий с центрифугированными колоннами, являются: выбор конструкции стыка колонн по высоте; выбор узлов сопряжения ригеля с крайней и средней колоннами.

Стык центрифугированных колонн может быть решен в трех вариантах: с ванной сваркой выпусков продольной арматуры и металлической крестовины с центрирующим элементом; с ванной сваркой выпусков продольной арматуры, расположенной в подрезках оголовников колонн; с металлическими закладными деталями на торцах элементов колонны.

Узловые сопряжения центрифугированных колонн с элементами перекрытий решаются в "бесконсольном" варианте или с малогабаритными консолями в любом месте по длине ствола после его изготовления.

При замене колонн сплошного сечения центрифугированными должны быть учтены следующие основные требования:

- с целью резкого сокращения типоразмеров колонн для любой серии каркасов многоэтажных зданий, утвержденной в качестве типовой, применять лишь поперечные сечения с одинаковыми наружными размерами;

- существенно уменьшить количество форм для изготовления колонн многоэтажных зданий;

- длина колонн ограничивается длиной применяемой опалубочной формы; изготавливать колонны можно бесстыковыми на всю высоту здания или с разрезкой на один или несколько его этажей;

- при изготовлении разрезных колонн необходимо стремиться к максимальному использованию длины опалубочной формы, т.е. за один цикл центрифугирования в одной опалубочной форме получать одновременно несколько разрезных колонн;

- расширение номенклатуры колонн по несущей способности может достигаться за счет варьирования толщины стенки, класса бетона и вида армирования колонн;

- стволы колонн изготавливаются бесконсольными, в случае необходимости возможно устройство консоли в любом месте по длине ствола;

- любые более совершенные конструктивные решения стыков колонн или узловых сопряжений с балочными элементами перекрытий должны быть увязаны с особенностями центрифугированного изготовления колонн и не приводить к увеличению числа их типоразмеров.

В настоящее время ведутся работы по созданию автоматизированной системы проектирования, которая по габаритной схеме здания, полезным на-

грузкам на перекрытия, ветровым и снеговым нагрузкам будет выполнять расчет каркаса здания и выдавать на печать маркировочные схемы его элементов, ведомости монтажных элементов, выборку арматуры и бетона по классам и другие необходимые данные.

До окончания разработки автоматизированной системы проектирования составлены таблицы несущей способности расчетных сечений колонн для унифицированного ряда высот этажей.

Экспериментальное проектирование и строительство многоэтажных зданий с различными конструктивными схемами подтверждают высокую эффективность применения центрифугированных колонн [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Пастушков Г.П., Смирнов С.Г. Конструктивные решения многоэтажных производственных зданий с применением центрифугированных колонн // Совершенствование архитектурно-строит. решений производств. зданий. — М., 1984. — С. 44—47.
2. Пастушков Г.П., Зущик А.В., Смирнов С.Г., Марголин Б.С. Сборный железобетонный каркас многоэтажного здания: Обзор. информ. / БелНИИТИ Госплана БССР. — Мн., 1987. — 4 с.

УДК 621.926.4

В.В.ТАРАСОВ, Т.Е.ЛОВЫГИНА

НОВОЕ В ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВАНИЯ ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Постоянно возрастающий объем выпуска центрифугированных конструкций диктует необходимость дальнейшего совершенствования технологии их изготовления, так как приемы центробежного формования были заложены еще в начале XX в. и с тех пор не претерпели существенных изменений.

Существующий метод формования центрифугированных конструкций по традиционной схеме с подачей бетонной смеси в форму, последующим ее распределением и уплотнением имеет ряд существенных недостатков, вызванных неизбежной сепарацией составляющих бетонной смеси:

невозможно получить однородный по составу бетон по толщине стенки полого сечения;

отжимаемая более тяжелыми составляющими вода мигрирует в направлении, обратном действию центробежных сил, что требует дополнительных энергетических затрат и увеличения времени формования;

мигрирующая вода перемещает к внутренней полости частицы цемента, содержание которого в слое образующегося шлама достигает 15 % и более от общего расхода цемента, что в конечном итоге приводит к его перерасходу;

концентрация цемента и воды во внутреннем слое сечения ведет к активизации усадочных процессов при твердении бетона, следствием которых являются многочисленные усадочные трещины глубиной до 5 см;