

Применение комбинированного сталебетонного каркаса высоких зданий

О.А. Филь, А.В. Шилов, Аль-Бдаури Халид Раззак Орайби,

Халил Мамун Иа

Донской государственной технической университет

Аннотация. Изучается проблема возведения комбинированного каркаса в высотном домостроении. Решаются вопросы монтажа конструкций, объемно-планировочной схемы высотного здания. Предлагаются организационные и экономические пути совершенствования технологии высотного домостроения.

Ключевые слова: организация строительства; высотное домостроение; железобетонные и стальные конструкции.

Новая система высотных конструкций, применяемая в высотных зданиях, дает возможность при одних и тех же условиях снизить стоимость строительства более чем на одну треть. В результате получается сооружение, обладающее преимуществами стального и железобетонного каркаса [1,2].

До последнего времени административные и жилые здания со стальным каркасом или с железобетонными несущими конструкциями достигали предельной высоты. К числу таких зданий со стальным каркасом можно отнести знаменитые «Башни-близнецы» Международного торгового центра в Нью-Йорке[3].

В сооружениях со стальным каркасом наружные ограждающие конструкции обычно не бывают несущими, и поэтому необходимы дополнительные денежные расходы. В стальных зданиях навесные стены или панели крепятся к каркасу и служат для защиты от атмосферных воздействий, огнезащиты и теплоизоляции, но не влияют на прочность или жесткость самого каркаса[4-6].

Одно из новшеств, снижающих вес несущих конструкций в зданиях со стальным каркасом, состоит в применении «связанной обшивки».

Во всех случаях рекордные высоты достигались путем применения системы несущих конструкций, обеспечивающих снижение стоимости 1 м² сооружения в зданиях большой этажности.

Вместе с тем технико-экономические показатели каждого из этих зданий не являются пределом [7].

Оба основных конструктивных материала — сталь и бетон — обладают определенными преимуществами и недостатками. Идеальной будет такая конструкция, которая предполагает, что стальная наружная обшивка, связанная с бетонной основой, служит не только декоративной отделкой здания и рамой для остекления, но способствует также восприятию ветровых нагрузок, так как работает совместно со стальным каркасом. Поэтому жесткость балок перекрытия может быть меньшей (с точки зрения передачи ветровых нагрузок), и они могут быть выполнены с меньшим сечением и весом. Но так как стальная обшивка не имеет снаружи огнезащитного покрытия, ее нельзя учитывать при расчете на действие вертикальных нагрузок [8-10].

Ниже рассмотрены преимущества и недостатки несущих конструкций из стали и бетона.

Лучшие из построенных зданий со стальным каркасом характеризуются большими свободными площадями, создание которых стало возможным благодаря высокой прочности стальных конструкций и способности их перекрывать большие пролеты. Все механическое оборудование и проводки могут быть размещены в компактных сердечниках, тогда как в железобетонных зданиях свободное пространство часто прерывается массивными стенами и колоннами. Совершенно очевидны также преимущества ускорения строительства, менее жестких требований к основанию (поскольку все сооружение получается более легким) и свойственных этому материалу более широких возможностей, которые

позволяют проектировщикам создавать открытый четкий фасад, характерный для современной архитектуры. Например, в здании «Уан-Шелл-Сквер-Тауэр» (Новый Орлеан) еще в 1971 г. были предусмотрены большие пролеты и свободная планировка помещений, что стало возможным в результате применения стального каркаса; такое решение повышает процентное соотношение полезной площади.

Однако все эти положительные качества стальных каркасов оцениваются в зависимости от стоимости дополнительных материалов и работ, необходимых для придания высотным зданиям с таким каркасом требуемой устойчивости или жесткости для восприятия ветровых нагрузок.

Параллельно со стальными высотными конструкциями совершенствовались и несущие конструкции железобетонных зданий: от систем, образованных плитами и колоннами, до каркасов, усиленных диафрагмами, и далее - до сооружений с трубчатым сердечником. В современных железобетонных каркасах высотных зданий используется в различных сочетаниях взаимодействие такого сердечника с каркасом, имеющим диафрагмы, - так называемая система «труба в трубе».

В результате расход материалов и сечение элементов с увеличением высоты здания возрастают, но не настолько, чтобы уменьшение полезной площади сделало строительство железобетонных зданий практически нецелесообразным. Относительно медленные темпы строительства железобетонных зданий являются их основным недостатком, особенно если учесть, что стоимость рабочей силы на стройплощадке.

Хотя при строительстве отдельных высотных железобетонных зданий удается возводить один этаж за три дня, все же трудоемкость работ, связанных с подачей различных материалов, остается высокой.

Преимущества железобетонного каркаса состоят в низкой стоимости материалов, в жесткости конструкций, их огнестойкости и определенных

теплоизоляционных свойствах, а также в способности бетона принимать форму опалубки, с применением современного метода несъемной опалубки. Все эти свойства дают инженерам и архитекторам широкие возможности создавать совершенные современные здания.

Идея создания сооружения с несущими конструкциями в виде трубы может служить примером возможностей осуществления новых принципов, заложенных в железобетонном каркасе. Эта идея состоит в том, что наружный несущий каркас, образованный близко расположенными стойками и ригелями, работает как ажурная утенка и воспринимает поперечные нагрузки подобно тому, как это происходит с консольной балкой коробчатого сечения. Благодаря формируемости бетона близко расположенные стойки и ригели работают совместно как жесткая решетчатая консольная труба. Тот же эффект может быть получен и у стальных конструкций, но при этом значительно усложняется их изготовление.

Внешний вид здания может отражать любую конструкторскую мысль и допускать любое архитектурное решение, логически связанное с конструктивной схемой.

Таким образом в перспективе развития собственного высотного строительства в России применение комбинированного сталебетонного каркаса представляется наиболее перспективным и многообещающим с позиции эффективности и сокращения сроков строительства.

Литература

1. Побегайлов О.А., Мясищев Г.И. Проблемы коммуникации, терминологии и текста в образовательном процессе в высшей школе (на материале курса экономики, организации и управления в строительстве) //Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 598-601.



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. Побегайлов О.А., Воронин А.А., Петренко Л.К. Строительный рынок и сдерживающие его процессы// Научное обозрение. 2014. № 8-3. С. 1102-1105
 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. Новикова В.Н., Николаева О.М. Проблемы лицензирования и саморегулирования в строительстве// Инженерный вестник Дона, 2015, №3 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf
 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., Mjasishhev G.I. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. PP. 598-601.
2. Pogorelov V.A., Karandina E.V., Pobegajlov O.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_79_Pogorelov.pdf_2103.pdf
3. Pobegajlov O.A., Voronin A.A., Petrenko L.K. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 8-3. PP. 1102-1105
4. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inženernyj 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. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2017, №4 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2017/4421
6. Novikova V.N., Nikolaeva O.M. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2015, №3. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_143_Novikova.pdf_07a186ad67.pdf
7. Tcapko K.A. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №2. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/2012_2_27.pdf_769.pdf
8. Shilov A.V. Inženernyj 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.