

Рис. 7. Пример развертки вентиляционных каналов

Включение кухонных вытяжек в квартирах, вентилируемых с помощью каналов спутников через общий вентиляционный канал, приводит к тому, что мощный воздушный поток, который способна развить кухонная вытяжка, попадает в общий вентиляционный канал и суммируется с воздушными потоками, созданными вытяжками кухонь других квартир. Сечение же сборного канала не способно пропустить такое количество воздуха, так как проектом предусмотрена совсем другая система вентиляции, не механическая, а естественная. Это приводит к тому, что воздух начинает двигаться не только по направлению вверх по общему каналу в окружающую среду, но и по направлению вниз из общего канала по каналам-спутникам в квартиры с выключенными кухонными вытяжками. Появляется эффект опрокидывания тяги. Воздух, поступив в квартиры за счет обратной тяги, стремится выйти наружу через вентиляционные каналы ванных комнат и санузлов.

При открытии окон в режиме микропроветривания обратная тяга может исчезнуть.

При включенной кухонной вытяжке и плотно закрытых окнах удаляемый через вентиляционный канал кухни воздух восполняется воздухом, поступающим в лучшем случае из вентиляционных каналов ванных комнат и санузлов, а в худшем случае при общем вентиляционном канале – из квартир, верхних или нижних этажей. Это может являться одной из основных причин появления посторонних запахов.

Отмечено, что при открытых в режиме микропроветривания створках окон в большинстве обследованных квартирах кратность воздухообмена в кухнях находилась в пределах от 81 до 141 м<sup>3</sup>/час, в санузлах находилась в пределах от 59 до 93 м<sup>3</sup>/час, в кладовых 42–56 м<sup>3</sup>/час и и соответствовала нормативным значениям.

Хотя в отдельных случаях кратность воздухообмена была ниже нормативной, что чаще всего связано с конструктивными ошибками.

При закрытии створок наглухо в тех же квартирах кратность воздухообмена уменьшалась минимум на 62 %, а в отдельных квартирах полностью отсутствовала, или тяга опрокидывалась.

Открытие створки окна, выходящего из кухни на лоджию в режиме микропроветривания даже при закрытых окнах лоджии приводит к увеличению кратности воздухообмена на 20–30 %.

Это свидетельствует об отсутствии навыков эксплуатации квартир у жильцов, особенно в начальный период.

Исправить ситуацию по восполнению элементарных знаний эксплуатации вентиляционных систем может планомерная работа среди жильцов организаций, эксплуатирующих жилье.

**Заключение.** Причинами неудовлетворительной работы системы естественной вентиляции в помещениях многоэтажных зданий являются:

- Ошибки проектировщиков при выборе высотных отметок устьев вентиляционных каналов.
- Разница в отметках устьев вентиляционных каналов квартиры, а также их ориентация в плане по отношению к господствующему направлению ветра.
- Наличие вытяжных «зонтов» над газовыми плитами, особенно в случае применения объединенных вентиляционных каналов.
- Отсутствие утепления вентиляционных каналов в пределах технического этажа приводит к образованию конденсата, снижению температуры и скорости движения вентилируемого воздуха.
- Недостаточный приток воздуха в помещение по причине наглухо закрытых створок оконных блоков из-за отсутствия навыков эксплуатации квартир у жильцов, особенно в начальный ее период.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Газоснабжение: СНБ 4.03.01-98 – Мн.: Стройиздат, 1999. – 94 с.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03 – Мн.: Стройиздат, 2004. – 78 с.
3. Жилые здания: СНБ 3.02.04-03 – Мн.: Стройиздат, 2003. – 22 с.

09.02.10

**MATCHAN V.A., ROOSAK N.N. About the reasons of unsatisfactory work of natural ventilation in premises of multi-storeyed residential buildings**

The article contains the surveying results of ventilating channels. The analysis of downdraft causes was carrying out.

69.032.2

. . .

**Введение.** В Республики Беларусь в последнее время уделяется большое внимание строительству зданий повышенной этажности. Если для 80–90-х годов прошлого столетия наиболее распространенным видом застройки были 5 и 9-этажные дома, то сегодня все больше строится зданий высотой в 12...25 этажей.

Наиболее важными этапами при строительстве зданий, влияю-

щими как на стоимость строительства, так и на его эксплуатационные характеристики, являются:

- выбор конструктивной системы здания;
- рациональный выбор материала конструкций;
- назначение параметров основных конструктивных элементов.

*Давыдюк А.И., м.т.н. Брестского государственного технического университета.*

*Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.*

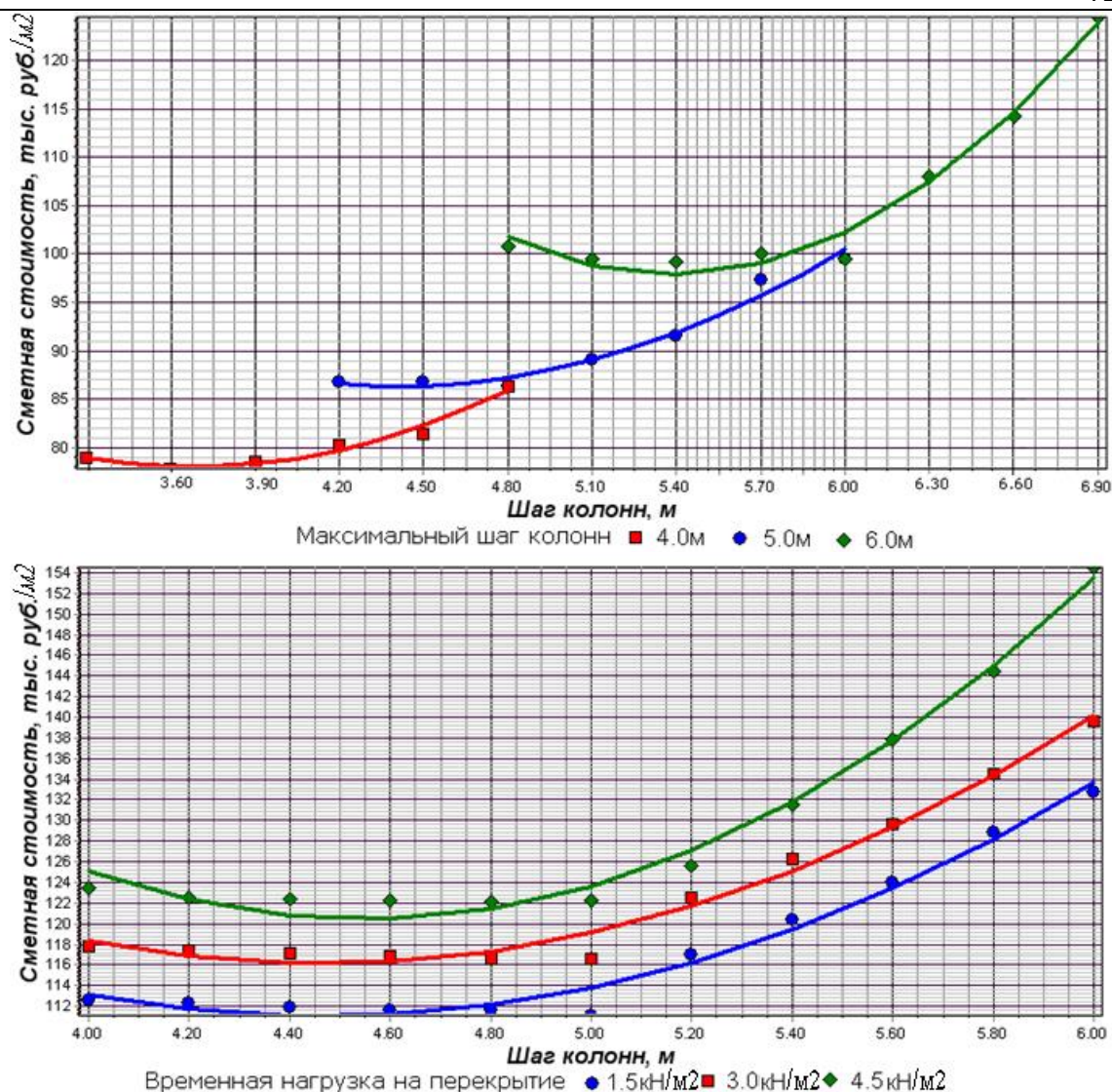


Рис. 1. Влияние шага колонн на сметную стоимость

**Выбор материала конструкций.** Для всех зданий высотой более 200 м материалом основных несущих конструкций является сталь. Это позволяет сделать здание более легким и снизить нагрузки на основание. При меньшей высоте здания появляется возможность выполнять несущие конструкции из железобетона. Железобетонные конструкции более долговечны и устойчивы к воздействиям окружающей среды. При высоте зданий 100-200 м рационально комбинировать стальные и бетонные конструкции, сочетая преимущества каждой из них. Здания высотой менее 100 м строятся, как правило, из железобетона, за исключением случаев, когда возникает потребность в больших пролетах (30 м и более).

**Выбор конструктивной системы зданий.** В зависимости от конструктивной системы здания делятся на каркасные и бескаркасные. Каркасные здания в зависимости от способа восприятия горизонтальных нагрузок могут быть рамными, рамно-связевыми или связевыми.

При высоте зданий до 15–20 м рациональным является использование бескаркасной конструктивной системы или системы с неполным (связевым) каркасом, что позволяет экономить материал за счет совмещения несущей и ограждающей функции стен. При возрастании этажности увеличиваются требования к несущей способности вертикальных конструкций, поэтому совмещение несущей и ограждающей функции непременно приводит к возрастанию массы всего здания и перерасходу материала. Поэтому при большей высоте используются рамные или рамно-связевые каркасы.

При высоте здания от 15 до 40 м воздействие ветровых нагрузок не вызывает повышенных требований к жесткости здания, что дает возможность использовать сборные железобетонные конструкции и получать экономию за счет индустриализации производства и высоких темпов строительства. Если при этом обеспечивается жесткое соединение колонн и перерывный, может быть реализован рамный каркас, не требующий диафрагм жесткости и имеющий более низкую массу и стоимость.

Когда высота здания превышает 40 м, ветровые нагрузки приобретают динамический характер. Так же возрастают требования к надежности конструктивной системы и обеспечению безопасности. Все это ведет к необходимости применения для каркаса здания монолитного железобетона. Следует также отметить, что для регионов с развитой инфраструктурой производства сборных конструкций рациональным также может оказаться и применение сборно-монолитных систем, обеспечивающих совместную работу несущих конструкций. Предпочтительным становится использование рамно-связевого каркаса, который обеспечивает зданию большую жесткость и надежность по сравнению с рамным. Для повышения эффективности работы, а также чтобы не создавать препятствий в реализации планировочных решений, диафрагмы рекомендуется группировать вокруг лестнично-лифтовых узлов, образуя ядра жесткости. Согласно ТКП "Высотные здания" [1] площадь ядра жесткости (площадь внутри контура стен ядра жесткости) должна быть не менее 20 % площади этажа, при этом ядро жесткости будет воспринимать 60–70 % от усилий ветровых воздействий.

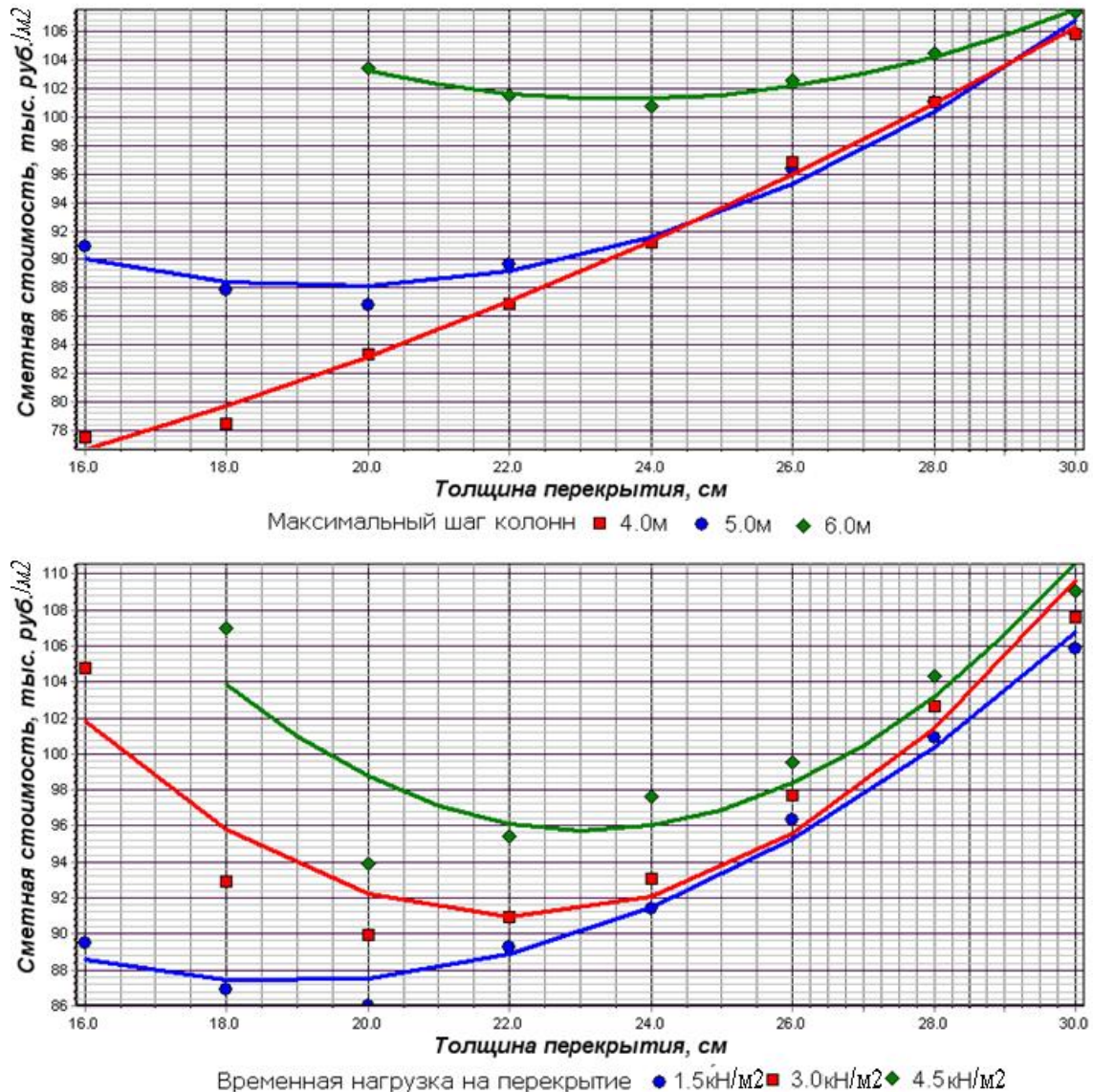


Рис. 2. Влияние толщины перекрытия на сметную стоимость

**Оптимизация параметров конструктивных элементов.** Для выбора проектных параметров несущих элементов каркасных монолитных зданий и оценки влияния этих параметров на сметную стоимость была разработана методика оптимального проектирования, подробно изложенная в статье [2]. При этом рассматривались здания высотой 12–25 этажей без предварительного напряжения плоских перекрытий. В качестве внешних параметров оптимизации были приняты: шаг колонн, площадь сечения колонн, соотношение сторон сечения колонны, толщина перекрытия, процент армирования перекрытия, класс бетона по прочности колонн и перекрытий. Методом поиска оптимального решения стал метод последовательного перебора вариантов. Критерием оптимизации выбрана сметная стоимость колонн и перекрытий, приведенная на 1 м<sup>2</sup> площади здания. Для определения расчетных усилий в перекрытии используется метод предельного равновесия. Подбор армирования ведется упрощенным деформационным методом в соответствии с СНБ «Железобетонные конструкции» [3]. Прогибы в плите определяются согласно инструкции [4].

Апробирование данной методики реализовано на примере жилого 16-этажного здания, построенного в городе Бресте (экономическая зона строительства – 1, ветровой район – Ia, тип местности – С). При проектировании монолитного каркаса оптимизировался шаг колонн, их сечение и толщина перекрытий.

Учитывая то, что шаг колонн в одном здании может варьироваться, при оптимизации задавались фиксированным его максимальным значением, определяемым в зависимости от объемно-планировочного решения здания. Значение же шага соседних колонн изменяли в пределах 3.0–7.0 м. Нормативные значения равномерно распределенных временных нагрузок на плиты перекрытий приняты равными 1,5 кН/м<sup>2</sup>. Постоянная нагрузка на перекрытие, включающая вес конструкций пола, потолка, перегородок и сантехнических разводок, составляет 3 кН/м<sup>2</sup>. Учет собственной массы конструкций производился в процессе расчета. Результаты влияния основного шага на сметную стоимость 1 м<sup>2</sup> площади показаны на рис. 1 при различных значениях зафиксированного максимального шага колонн.

Для получения оптимальной толщины перекрытия варьировали значение толщины в пределах от 160 до 300 мм при зафиксированном максимальном шаге или при заданном значении нагрузок. Полученные результаты представлены на рис. 2. Следует отметить, что при шаге колонн 4 м получена практически линейная зависимость удельной стоимости от толщины перекрытия, то есть оптимум при принятых условиях не достигается даже при толщине плит 160 мм.

Оптимальная площадь сечения колонн зависит от количества и высоты этажей, шага колонн, нагрузок на перекрытия. В данном случае площадь изменялась в пределах от 1600 до 4000 см<sup>2</sup> при различной этажности здания. Полученные результаты представлены на рис. 3.

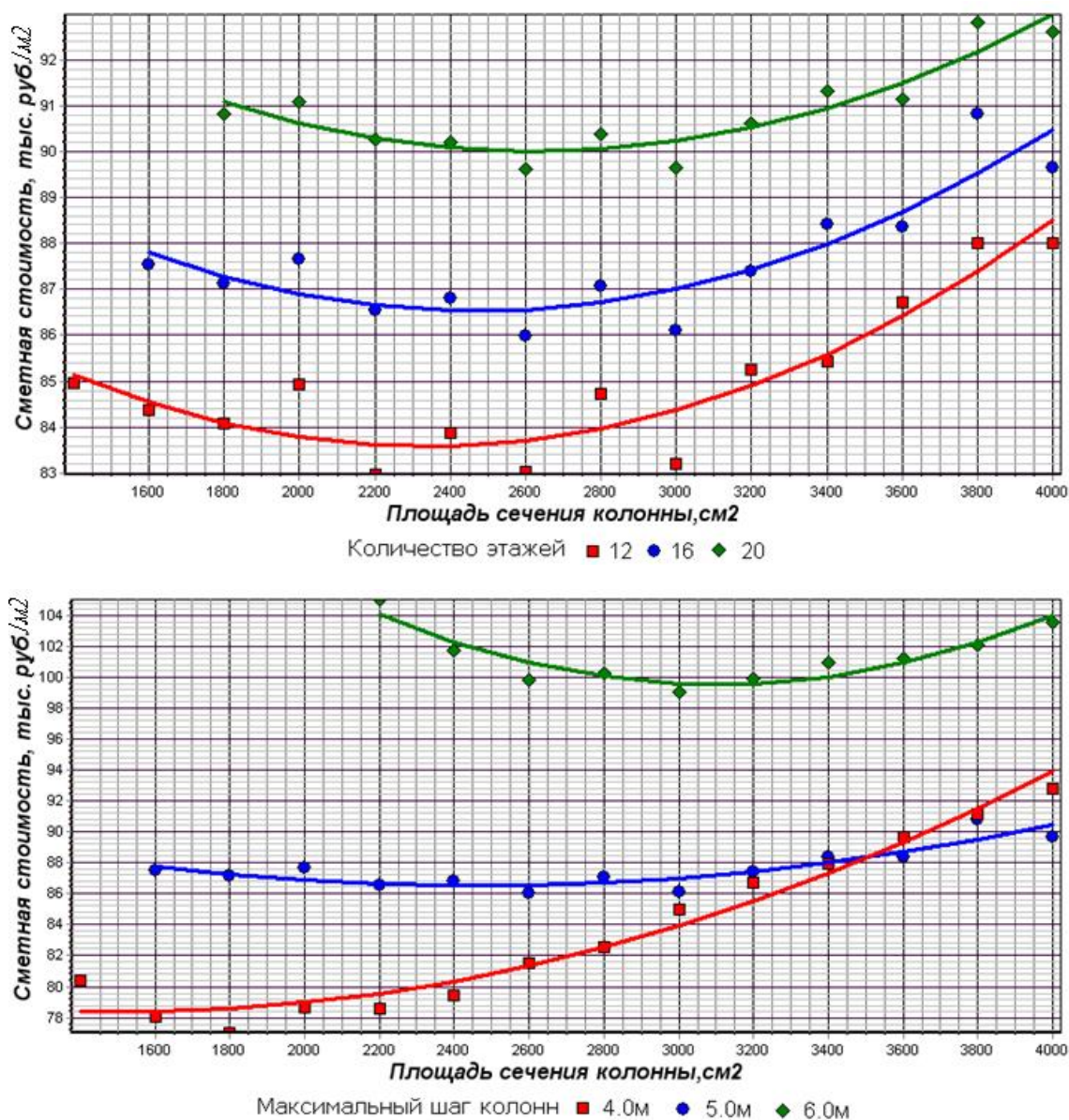


Рис. 3. Влияние площади колонн на сметную стоимость

**Заключение.** Полученные результаты являются апробацией методики оптимального проектирования монолитных конструкций многоэтажных зданий. Приведенные данные свидетельствуют о том, что возможно снижение сметной стоимости строительства при назначении оптимальных параметров конструкций.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Высотные здания: ТКП 45 -3.02-108-2008 – Мн.: Стройиздат, 2008. – 140 с.
2. Матчан, В.А. Методика оптимального проектирования каркасов с плоскими перекрытиями // Перспективы развития новых техно-

логий в строительстве и подготовка инженерных кадров: сборник трудов XVI Международного научно-методического семинара / В.А. Матчан, А.И. Давыдюк; под общ. ред. П.С. Пойты, В.В. Тура – Брест: БрГТУ, 2009. – Ч. 1. – С. 145–149.

3. Конструкции бетонные и железобетонные: СНБ 5.03.01-02 – Мн.: Стройиздат, 2002. – 247 с.
4. Инструкция по расчету статически неопределимых железобетонных конструкций с учетом перераспределения усилий. – М.: Госстройиздат, 1961.
5. Peter Haas. Desing of load-bearing frames. – 10 p.

09.02.10

#### MATCHAN V.A., DAVYDIUK A.I. Rational design of multi story buildings

The article is about the optimization of columns- and slab constructions in monolithic buildings. The influence of the frame design parameters on the over-all cost of reinforced concrete framing is shown.