

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТОВ СИСТЕМ НВФ ПРИ КРЕПЛЕНИИ В МЕЖЭТАЖНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ

В настоящее время широкое распространение получили системы НВФ, имеющие возможность крепления исключительно в межэтажные железобетонные перекрытия. Рассмотрим подробно особенности расчета подобных систем на примере межэтажных систем «РОНСОН».

Аостоинством схемы с креплением в межэтажные перекрытия являются:

- снижение требования к механической прочности стенового заполнения, т. к. ограждающие конструкции воспринимают только собственный вес;
- нет необходимости рассчитывать стеновое заполнение на опрокидывание от ветровой нагрузки;
- возможность заполнения наружных стеновых проемов облегченными блоками с высокими теплоизолирующими свойствами (например, пенобетонные блоки);
- возможность за счет этого снижения толщины минераловатного утеплителя;
- снижение нагрузок на фундамент здания.

Если рассматривать систему НВФ, утеплитель и стеновое заполнение вместе, то по совокупному показателю «цена/эффективность» система с креплением в перекрытия + легкое стеновое заполнение зачастую бывает более выгодной, чем система с креплением по всей плоскости стены + прочное стеновое заполнение.

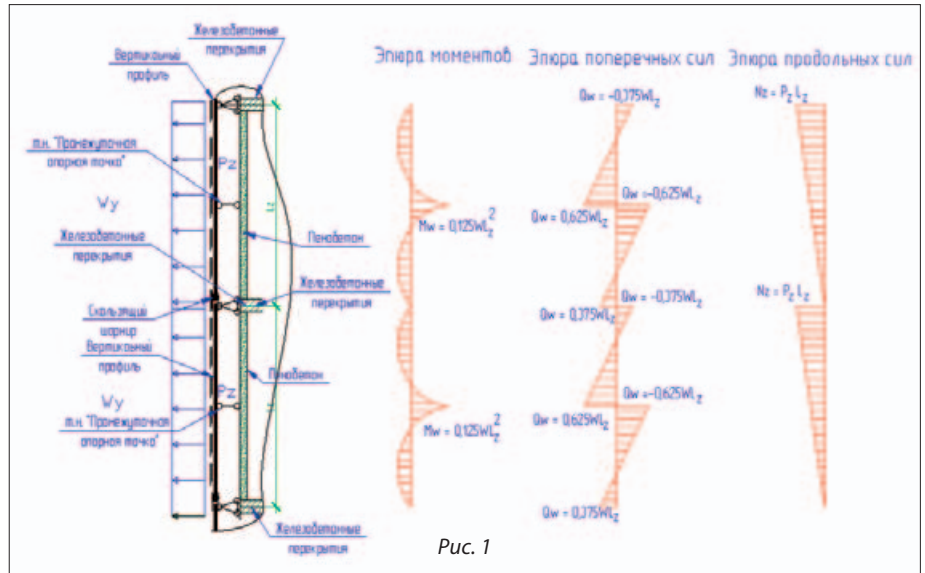


Рис. 1

Наиболее существенным фактором, влияющим на условия работы НВФ, является ветровая нагрузка на фасад здания. Крепление в межэтажные перекрытия подразумевает обязательное наличие в номенклатуре системы вертикальных профилей с высокими характеристиками жесткости, обеспечивающих надежную работу системы по двум предельным состояниям — по напряжению и прогибам.

На рис. 1 показана расчетная схема крепления вертикальных профилей «РОНСОН» в межэтажные перекрытия. Из рассматриваемой схемы следует, что в опорных точках на межэтажных перекрытиях

возникают наибольшие опорные реакции от ветровой нагрузки и веса облицовки и системы. В центральной части профиля возникает наибольший изгибающий момент. Максимальная величина прогиба профиля в данном случае составит:

$$f = \frac{5 \cdot W \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot J_x},$$

где: W — величина ветровой нагрузки, L — длина вертикального профиля, E — модуль упругости материала, J_x — момент инерции вертикального профиля.

Для обеспечения надежной работы предельно допустимый прогиб профиля для фасадных систем не должен превышать $L/200$. Из приведенной формулы следует, что величина прогиба прямо пропорциональна ветровой нагрузке и обратно пропорциональна моменту инерции профиля — J_x .

Необходимо отметить, что на рынке появились некоторые системы НВФ, декларирующие возможность крепления в межэтажные перекрытия. Однако при анализе характеристик предлагаемых ими профилей выявляется, что они не обладают достаточной жесткостью и не обеспечивают безопасную величину прогиба от ветровой нагрузки.

Производители таких систем пытаются компенсировать этот явный недостаток устройством так называемых «промежуточных опорных точек». В этом случае вертикальная нагрузка сосредотачивается на опорной точке межэтажного перекрытия, а ветровая нагрузка распределяется по

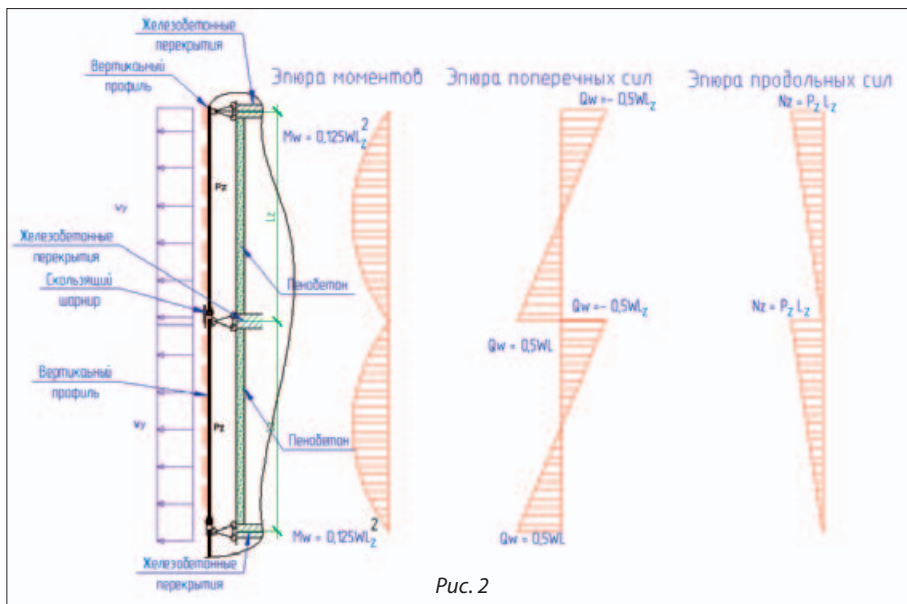


Рис. 2

фасаду ограждающей конструкции через т. н. «промежуточные опорные точки». Посмотрим, как работает такой вариант крепления в действительности.

На рис. 2 приведен анализ моментов и поперечных сил от действия ветровой нагрузки при неправильном креплении в межэтажные перекрытия с использованием т. н. «промежуточных опорных точек». Рассмотрим распределение горизонтальных ветровых нагрузок по длине профиля и возникающие при этом моменты и поперечные силы.

Из анализа эпюр изгибающих моментов и поперечных сил от действия ветровой нагрузки следует, что в данном случае опорная реакция в центральной части пролета от ветровой нагрузки в 1,6 раза превышает опорную реакцию в крайних точках крепления профиля по межэтажным перекрытиям. Такое распределение нагрузок в корне перечеркивает саму идею крепления в межэтажные перекрытия и сводит к нулю все достоинства полноценного межэтажного крепления, перечисленные выше. Т. е. требования к несущей способности фасадного анкера от ветровой нагрузки в т. н. «промежуточной опорной точке» на самом деле оказываются не меньше, а гораздо выше, чем в точке крепления по



Крепление системы «РОНСОН» в межэтажные перекрытия

ж/б перекрытиям. Фасад постоянно подвержен знакопеременным нагрузкам, которые очень быстро рашатают любой анкер в слабом основании и сведут на нет эту «опорную точку». Если бы стеновое заполнение могло нести подобные нагрузки, не было бы и смысла использовать межэтажную систему.

Необходимо также отметить, что величина опорной реакции в т. н. «промежуточной опорной точке» не зависит от момента инерции профиля, в то время как величина прогиба профиля при опоре его только на межэтажные перекрытия обратно пропорциональна его моменту инерции.

Таким образом, необходимо признать, что вертикальные профили в системах с креплением в межэтажные перекрытия должны обладать достаточной жесткостью, полностью обеспечивающей требуемую величину прогиба без дополнительных т. н. «промежуточных опорных точек».

Вертикальные профили «РОНСОН» обладают высокой несущей способностью и жесткостью, чтобы надежно перекрывать практически все необходимые пролеты. На рис. 3 показаны габаритные сечения вертикальных профилей НВФ «РОНСОН» для крепления в межэтажные перекрытия.

В качестве примера можно сказать, что базовый вариант вертикального профиля НВФ «РОНСОН» позволяет перекрывать пролеты до 3,6 м во второй ветровой зоне и высоте до 75 м. Усиленный вариант профиля для этих же условий позволяет перекрывать пролеты до 5 м без дополнительных опор на ограждающую конструкцию.

У конструкторского бюро «РОНСОН» накоплен богатый опыт применения системы и с большими пролетами при креплении только в межэтажные перекрытия.

**В. В. БАРЫШЕВ, к. т. н.,
главный конструктор КБ «РОНСОН»**



Крепление системы «РОНСОН» в межэтажные перекрытия

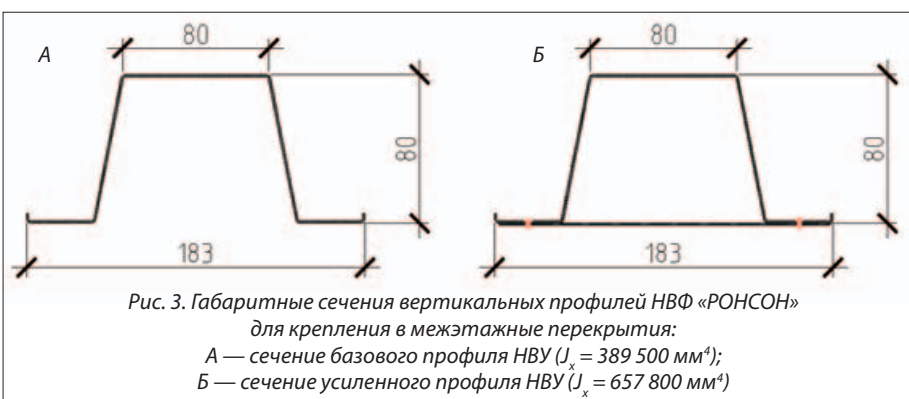


Рис. 3. Габаритные сечения вертикальных профилей НВФ «РОНСОН» для крепления в межэтажные перекрытия:

А — сечение базового профиля НВУ ($J_x = 389\,500\text{ мм}^4$);
Б — сечение усиленного профиля НВУ ($J_x = 657\,800\text{ мм}^4$)