

Технические основы проектирования монтажных швов современных окон из ПВХ.

Настоящей статьей наш журнал продолжает серию публикаций, которые в комплексе рассматривают маленький по площади, но не по значению монтажный шов, а также технические и организационные проблемы монтажа.

Начало в номере 1 март 2003 год.

2. Крепление оконных блоков в стенах.

Наибольшую сложность при решении вопроса о закреплении оконного блока представляют окна из ПВХ. Высокий коэффициент температурного расширения ПВХ в сочетании с малой общей жёсткостью рамы за счёт отсутствия соединения внутренних армирующих элементов, обуславливают необходимость более продуманного их крепления по сравнению с окнами других систем.

Как отмечалось выше, функция системы крепления заключается в передаче усилий воспринимаемых оконной конструкцией на конструкцию наружной стены. При этом материал крепежа и изоляционный шов должны сохранять свои эксплуатационные свойства во всём расчётном периоде времени.

Усилия деформации крепёжных элементов вызваны следующими силовыми воздействиями:

- * Ветровой напор;
- * Собственный вес окна;
- * Эксплуатационное воздействие в режиме открывания-закрывания окна;
- * Температурные напряжения ПВХ профиля.

Расчёт крепёжных элементов ведётся на действие сил, возникающих от ветровой нагрузки и собственного веса створки, прочие нагрузки (в том числе и от движения людей в области окна). Кроме того, крепёжные элементы должны быть запроектированы таким образом, чтобы воспринимать температурные напряжения ПВХ профиля.

1. Ветровая нагрузка рассчитывается исходя из условий СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия".

2. Эксплуатационная нагрузка на крепления определяется исходя из воздействия сил при открывании-закрывании створки. Среди всех режимов открывания самым неблагоприятным, с точки зрения статической нагрузки, является поворотный режим (рис.5). При этом на створку действует дополнительная нагрузка P , которая равна 0.25 - 1.00 кН (условная нагрузка при опоре одного человека на раму в момент открывания-закрывания окна).

Опорная сила, не зависящая по величине и направлению от того насколько открыто окно, рассчитывается по формуле:

$$F = G + P,$$

где G - собственный вес створки,
 P - дополнительная нагрузка, принимаемая равной 50 кг.

Общее тяговое усилие, действующее на петлевой механизм окна, рассчитывается по формуле:

$$Z = ZG + Zp,$$

где ZG - реакция от действия сил веса створки G ,
 Zp - реакция от действия дополнительной нагрузки P .

3. Если остекление начинается непосредственно от пола или в месте интенсивного движения людей, то необходимо предус-

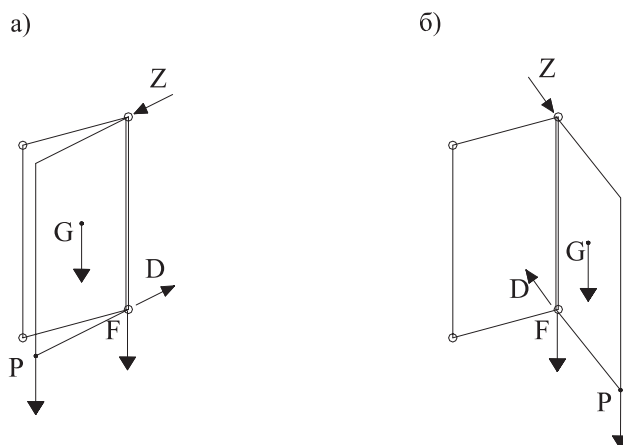


Рис. 5. Статическая схема сил: а) при почти закрытой створке окна; б) при открытой створке окна на 90°.

мотреть возможные нагрузки, действующие на окно. Возможные нагрузки в данном случае понимаются как случайные воздействия связанные с теснотой помещения и узостью прохода. Условно можно принять горизонтально распределённую нагрузку в пределах 0,5 - 1,0 кН/м, действующую на стекло или ригель на расстоянии 1 м. от поверхности пола.

4. При монтаже окон с защитными функциями, необходимо учитывать нагрузки не только от собственного веса конструкции, но и от тех возможных воздействий, направленных на разрушение окна. К таким конструкциям, например, относятся стеклопакеты с тяжёлыми ламинированными стеклами - триплексом. При установке на окно дополнительных элементов, таких как жалюзи, ставни и рольставни, нагрузки от них должны также учитываться при проектировании крепления.

Вся совокупность нагрузок и воздействий образует силы, действующие на окно. Эти силы должны отводиться с окна как более слабого элемента на стену, как более жёсткого элемента в системе окно-стена. Крепёжные элементы, воспринимающие эти силы, должны удовлетворять требованиям прочности и жёсткости.

Исходными данными на проектирование крепёжных элементов являются:

- * Жёсткость рамы (устойчивость рамного профиля к изгибу). Характеризуется моментом инерции J стального армирующего элемента;
- * Положение и число точек крепления;
- * Коэффициент теплового расширения материалов рамы;
- * Податливость точки крепления.

Передача нагрузки.

При проектировании крепления необходимо различать нагрузки, действующие в плоскости окна (собственный вес окна, вес открытой створки с дополнительной нагрузкой P , при малых углах открывания 0° - 45°, вес человека для балконных дверей) и из плоскости окна (сила ветра, вес открытой створки с дополнительной нагрузкой P при больших углах открывания 45°-90°, нагрузки от интенсивного движения людей в области окна), а также учитывать деформации, обусловленные термическим расширением профиля.

Для восприятия и передаче усилий сжатия, действующих в плоскости окна, применяются несущие и дистанционные подкладки.

Несущие подкладки воспринимают и передают усилие сжатия от собственного веса окна на конструкцию здания. Они ставятся по углам рамы под вертикальные элементы и под impostы для наилучшей передачи нагрузки. В подъёмно-раздвижной конструкции окна и дверей кроме этого устанавливаются дополнительные подкладки для восприятия сил, образованных давлением ролика на направляющую, установленную по нижнему профилю рамы. В балконных дверях с поворотной фурнитурой, несущие подкладки необходимо так же расположить в середине нижнего профиля для восприятия сил, образованных весом одного человека при опоре ног на профиль рамы.

Передача нагрузки от собственного веса с помощью несущих подкладок, возможна только в конструкциях стен, где профиль рамы непосредственно прилегает к несущей части стены (однослойная, двухслойная системы). В многослойных системах, в частности в трёхслойной конструкции, где окно находится в зоне утеплителя, нагрузка должна передаваться посредством металлических консолей (подставочная пластина), имеющих достаточную прочность на изгиб (рис. 6). Анкера, закрепляющие пластину, должны рассчитываться на действие выдёргивающих сил, равных полному весу окна.

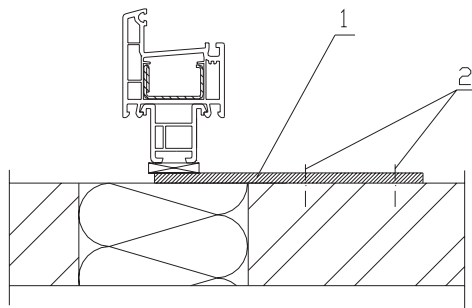


Рис. 6. Установка окна с применением металлической подставочной пластины (1) и анкеров (2).

Для восприятия сил, образованных от веса открытой створки и дополнительной нагрузки P при малых углах открывания, применяются так называемые дистанционные подкладки. Подкладки “работают” на сжатие и устанавливаются в зависимости от направления реакций сил. При этом они не должны располагаться в одном уровне по горизонтали, если в этой же плоскости находится горизонтальный элемент рамы, т.к. такая постановка будет препятствовать тепловому расширению рамы окна (рис.7).

Причём в балконной двери расположение подкладок в одном уровне возможно за счёт отсутствия ригеля рамы и оправданно повышением жёсткости конструкции.

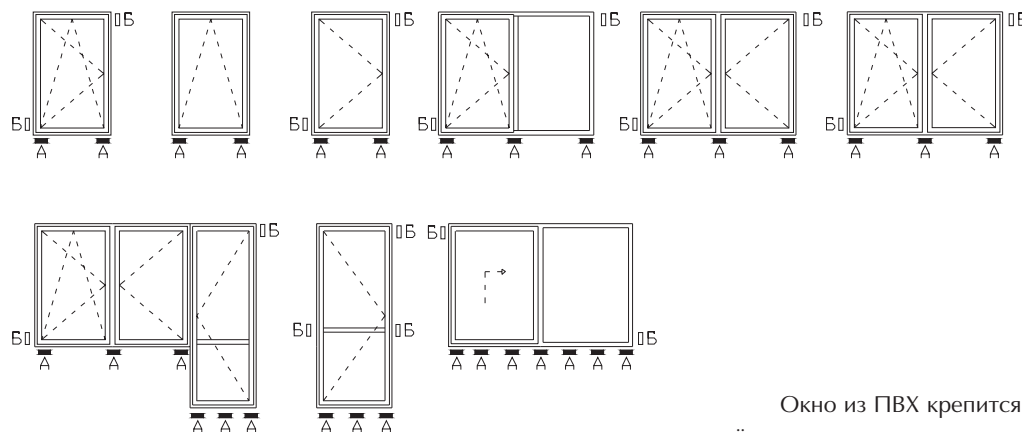


Рис. 7. Правила установки подкладок; А - несущая подкладка, Б - дистанционная подкладка.

Габариты подкладок определяются таким образом, чтобы в дальнейшем выполнить мероприятия по изоляции шва. Плоскость изоляции при этом не должна прерываться по всему периметру оконного примыкания. Материал для изготовления подкладок должен обеспечивать стабильную форму, которая не будет меняться в процессе эксплуатации, и обладать незначительной теплопроводностью. Обычно применяется антисептированная древесина в воздушно-сухом состоянии, реже ПВХ.

Примеры технологии устройства подкладок приведены на рисунке 8. При этом хотелось бы отметить, что клиновидное формирование более технологично и надёжно, чем многослойное за счёт более плотной подгонки.

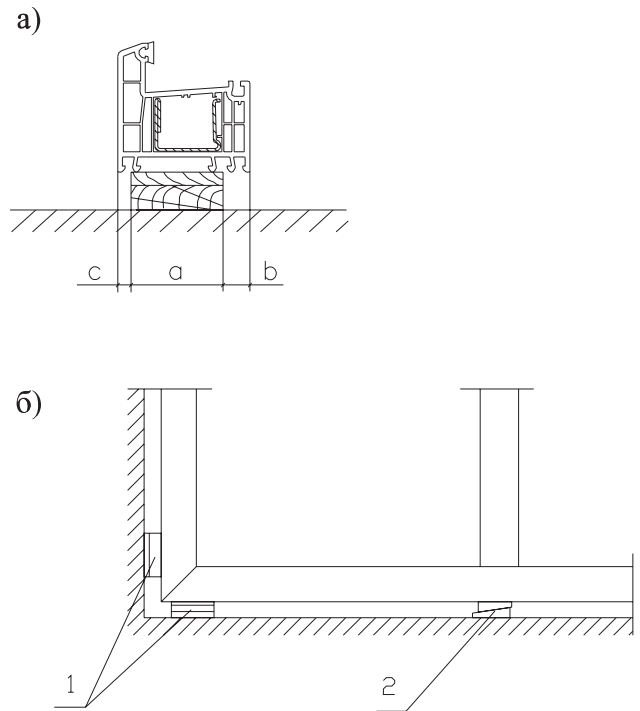


Рис. 8. Формирование подкладок: а) по ширине: а - ширина подкладки; б - расстояние необходимое для изоляции снаружи; в - расстояние необходимое для изоляции внутри; б) по высоте: 1 - многослойные, 2 - клиновидные.

Для передачи усилий, образованных от силовых воздействий, направленных из плоскости окна, применяются крепёжные средства, такие как: рамный дюбель, монтажная пластина, строительный шуруп.

Окно из ПВХ крепится по периметру (рис.9) через определённые расстояния, которые, прежде всего, определяются жёсткостью рамы, а также оптимальностью статических характеристик самого крепёжного элемента.

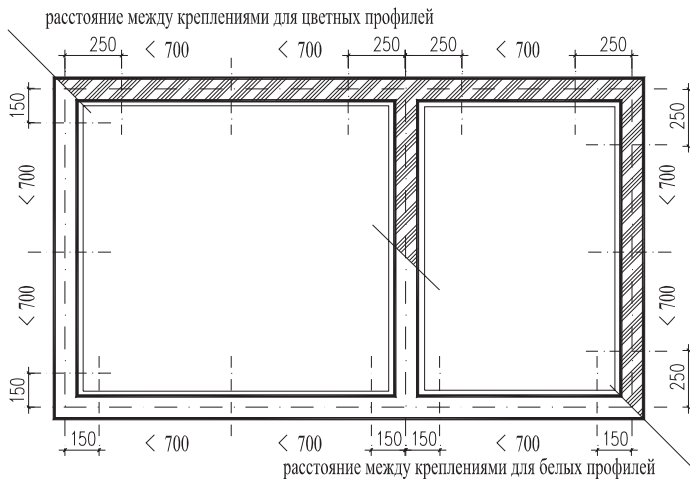


Рис. 9. Расстояния между элементами крепления для окон из ПВХ.

Критериями выбора крепёжных средств является:

- * Конструкция стены;
- * Технология отделки откосов;
- * Материал рамы
- * Воспринимаемая нагрузка.

Рамный дюбель.

Область применения рамного дюбеля - примыкание оконной конструкции непосредственно к несущей части стены (рис.10) по бокам и вверху проёма. Если они применяются в нижней горизонтальной части рамы, необходимо произвести мероприятия по герметизации отверстий в рамном профиле за счёт уплотнения герметиком, ПВХ клеем, т.к., в противном случае, возможно попадание влаги внутрь профиля и далее в конструкцию стены.

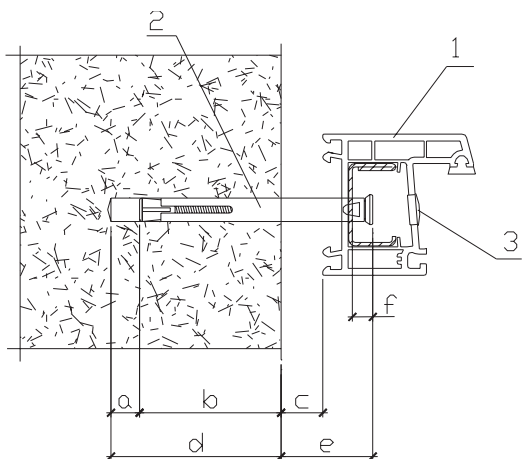


Рис. 10. Закрепление окна из ПВХ (1), используя рамный дюбель (2): а - нивелировочная глубина, b - глубина анкеровки, с - ширина шва, d - глубина отверстия, e - полезная длина дюбеля, f - температурный зазор.

При минимальных расстояниях между рамой и стеной, дюбель преимущественно работает на срез, а при максимальных - на изгиб (рис.11). Причём чем больше толщина монтажного шва, тем меньше несущая способность дюбеля в конструкции. Поэтому применение рамного дюбеля, самого по себе мощного крепёжного средства, оптимально при малой толщине монтажного шва.

При работе дюбеля, он не должен воспринимать выдёргивающих усилий, которые могут возникнуть при термических деформациях профиля рамы. Поэтому при монтаже окна не допускается излишняя затяжка дюбелей, особенно в летний период года.

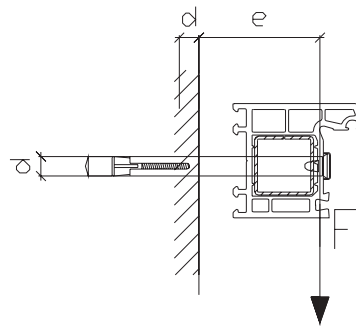


Рис. 11. Статическая схема работы дюбеля.

В противном случае при охлаждении ПВХ профиля зимой произойдёт разуплотнение оконной конструкции, за счёт удерживания рамы дюбелями. Чтобы этого не происходило, и чтобы профиль рамы имел возможность свободно перемещаться в плоскости окна, рекомендуется оставлять зазор $f = 3-5$ мм. между головкой дюбеля и поверхностью армирующего элемента рамы. Особенно это актуально при монтаже окон большой ширины.

Изгиб можно считать расчётной схемой работы дюбеля (в стеснённых условиях). Сила F - расчётная сила, собранная с грузовой площади окна на рабочем участке дюбеля. Изгибающий момент рассчитывается по формуле:

$$M = F_{расч} \cdot (e+d),$$

где

F - расчётная нагрузка,

e - расстояние от точки приложения нагрузки до края стены,

d - диаметр дюбеля.

Дюбель предназначен для бетона; кладки из кирпича полнотелого керамического, силикатного, а также из пустотного при условии анкеровки в растворные швы; пеноблок; газобетон; естественный камень.

Номенклатура рамных дюбелей ограничивается диаметрами 8 и 10 мм.. Несущей способности, как правило, хватает для остекления типовых оконных проёмов при расстояниях между крепёжными элементами показанных на рисунке 9. Для конструкции ленточного остекления и для её крепления необходимо произвести статический расчёт, поскольку геометрические размеры остекления отличаются от геометрических размеров, обычно используемых конструкций. Это относится к элементам, площадь которых более, либо равна 9 м² и наименьшая длина боковой стороны более, либо равна 2 м.

По виду материала оболочки дюбеля они бывают металлические и пластмассовые. Основное отличие в глубине анкеровки, которая для металлического дюбеля составляет 30 мм независимо от диаметра, а для пластмассового: 40 мм - D8 мм, 50 мм - D10 мм.

По способу примыкания головки дюбеля к профилю рамы, различают скрытое и открытое примыкание, в зависимости от формы армирующего элемента (рис. 12).

При скрытом примыкании без труда можно выдержать температурный зазор между головкой и арматурой. Высверленное отверстие в стенке профиля после установки окна, закрывается специальным колпачком на клею, который практически не выступает над поверхностью и создает эстетичный вид смонтированного окна. При открытом примыкании нужна более точная установка дюбеля без существенных перекосов с выдержанным температурным зазором. На головку дюбеля также монтируется колпачок.

Допустимые нагрузки на дюбель даны в технической документации производителя. Кроме этого необходимо придерживаться рекомендованных изготовителем расстояний от края и между осями дюбелей с учётом строительного материала, т.к. в процес-

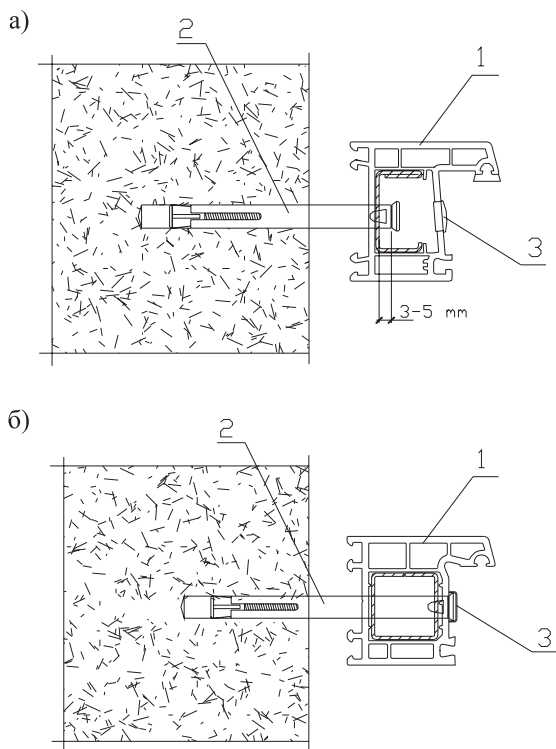


Рис. 12. Устройство примыкания дюбеля к профилю рамы: а) скрытое; б) открытое: 1 - профиль рамы; 2 - рамный дюбель; 3 - декоративный колпачок.

се крепления в зоне анкерки образовывается сложное напряжённо-деформированное состояние.

Монтажная пластина.

Область применения монтажных пластин (в ряде источников поворотный анкер) это трёхслойные системы наружных стен, примыкание внизу окна, т.к. применение в этой области других крепёжных средств, таких как дюбель, менее предпочтительно, из-за опасности проникновения дождевой воды через монтажные отверстия внутри профиля рамы и далее в монтажный шов (рис. 13).

Одно из условий применения монтажных пластин это дальнейшая отделка откосов оконного проёма оштукатуриванием или облицовкой "сухим" способом. Хотя в отличие от дюбелей, пластины более технологичны в монтаже за счёт особенностей своего строения. Они могут свободно поворачиваться вокруг оси, образованной в месте присоединения к профилю, что даёт больше свободы в выборе места крепления (рис.14) (особенно актуально в кладке из пустотелого кирпича, где крепление по возможности производится в растворный шов).

Монтажная пластина изготавливается из стали методом штамповки с дальнейшим нанесением антикоррозионного цинкового покрытия. Она имеет несколько круглых отверстий (одно продолговатое) для крепления к строительной конструкции в нужном положении, а также две направляющие насечки в определённых местах, по которым осуществляется предмонтажный изгиб на нужную толщину монтажного шва.

Крепёж монтажной пластины к стене осуществляется посредством двух анкеров, в качестве которых могут применяться шурупы с пластмассовыми дюбелями, либо строительные шурупы-саморезы. Пластина является профилеобразующим элементом, в месте присоединения к профилю рамы она имеет так

Рис. 13. Нижний узел примыкания окна из ПВХ к наружной стене:

- 1 - алюминиевый отлив,
- 2 - герметизирующая лента для наружной гидроизоляции,
- 3 - крепление шурупами,
- 4 - дополнительный держатель при ширине отлива > 150 мм,
- 5 - аэрозольный герметик,
- 6 - монтажная пена,
- 7 - монтажная пластина,
- 8 - анкеры

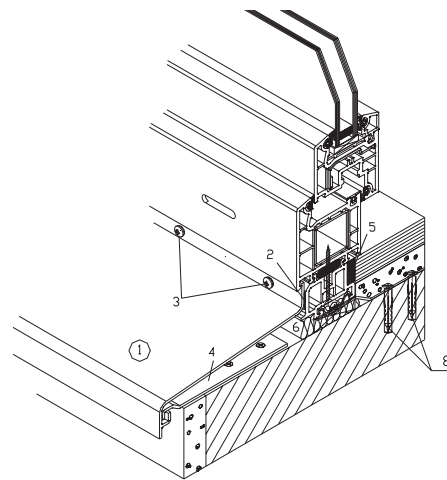


Рис. 14. Установка монтажной пластины в различных положениях:

- 1 - монтажная пластина,
- 2 - ось поворота,
- 3 - оконная рама.

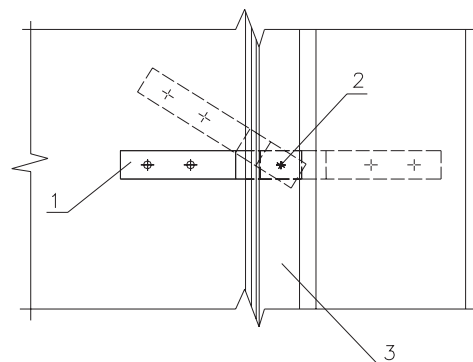
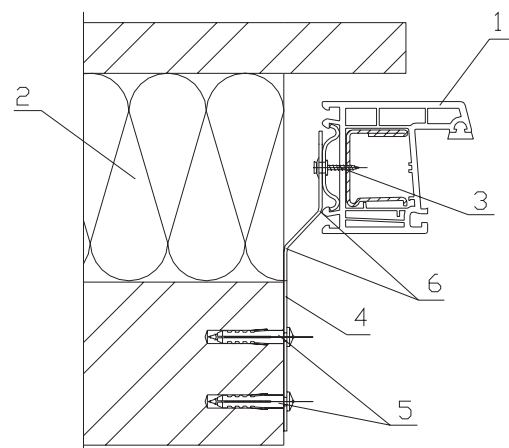


Рис. 15. Закрепление окна из ПВХ (1), используя монтажную пластину.

- 1 - рамный профиль;
- 2 - эффективный утеплитель;
- 3 - оконный самонарезающий шуруп;
- 4 - монтажная пластина;
- 5 - анкерное крепление;
- 6 - насечки (местагиба).



называемые "лапки" с зубчатой поверхностью, которыми вставляется в специальные выступающие профильные части, где прочно фиксируется. Дополнительно крепится с помощью самонарезающего оконного шурупа (рис.15 поз.3).

Монтажная пластина воспринимает усилия, направленные перпендикулярно плоскости окна, при этом она не воспринимает усилия в плоскости окна, позволяя раме совершать, обусловленные температурными деформациями, перемещения.

Критерием несущей способности пластины является жёсткость закрепления на профиле рамы и жёсткость (J) при изгибе в заданном месте (рис. 16). Причём она способна выдерживать достаточно большие нагрузки при различной толщине монтажного шва.

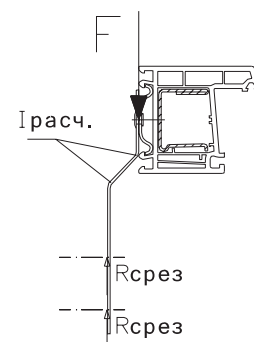


Рис. 16. Статическая схема передачи расчётных усилий на стену здания.

Глушков Д.А.
эксперт-консультант

Центра новых строительных технологий, материалов и оборудования
glushkov@mosarchinform.ru

Продолжение материала читайте в следующем номере.