Архитектурные решения
светопрозрачных конструкций
из профильных систем **VEKA**

ЧАСТЬ III

ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

по проектированию остекления
балконов и лоджий
многоэтажных жилых зданий

Светопрозрачные конструкции для современной архитектуры

VEKA

М И С И
МГСУ

Настоящее техническое руководство предназначено для разработки архитектурно — конструктивных решений конструкций, балконного остекления, изготавливаемых из профильных систем **VEKA**, и содержит общий обзор системных решений, рекомендуемых концерном **VEKA AG** (Германия) для применения в жилых и административных зданиях на территории РФ при новом строительстве и реконструкции.

Руководство распространяется в электронном и печатном виде, и дополнительно включает в себя электронные базы данных конструктивных узлов и деталей в формате .dwg (ACAD 2004) на CD-диске. Электронные базы данных составлены согласно соответствующим разделам Руководства и подлежат постоянному обновлению при расширении или обновлении производственной программы **VEKA AG**. Актуальная версия электронной базы данных может быть заказана в Техническом отделе ООО «ВЕКА-Рус» (российское подразделение VEKA AG). Электронная версия текстовой части настоящего Руководства, открыта для свободного использования и размещена на сайтах: **www.veka.ru**.

Разработку проектных решений светопрозрачных конструкций из профильных систем VEKA необходимо осуществлять на базе рекомендаций «Технического руководства по архитектурно-конструктивному проектированию оконных блоков из профильных систем VEKA и деталей установки их в наружных стенах гражданских зданий» (Москва, ВЕКА-Рус, 2010).

Настоящее техническое руководство разработано совместно техническим отделом ООО «ВЕКА-РУС», и авторским коллективом кафедры архитектуры гражданских и промышленных зданий московского государственного строительного университета (доц. К.т.н. И.В. Борискина, проф. А.А. Плотников).

Использование технологических решений в области профильных систем VEKA регламентируется общеевропейскими правилами по охране интеллектуальной собственности.

Рекомендуется для использования на территории стран СНГ с учетом региональных архитектурно-строительных требований и климатических условий.

Содержание

1. Балконы и лоджии жилых зданий. Функциональное назначение.
Общие требования к проектированию. 3

2. Нагрузки и воздействия на балконное остекление.
Требования к конструкции профильных систем для балконного остекления. 11
2.1. Температурные нагрузки и напряжения. 11
2.2. Расчётные ветровые нагрузки 15

3. Проектирование остекления балконов и лоджий 16
3.1. Профильная система VEKA SUNLINE для остекления балконов и лоджий.
Конструктивные особенности. 16
3.2. Возможные схемы открывания и ограничения по максимальным размерам. 17
3.3. Выбор схемы дробления переплётами. Назначение конструктивных размеров.
Расчёт профильных элементов на действие ветровой нагрузки. 19
3. 4. Расчёт требуемой толщины стекла. 25
3.5. Конструктивные детали. Примыкание к конструкциям перекрытия
и балконного ограждения. 27

Литература 29

1. Балконы и лоджии жилых зданий. Функциональное назначение. Общие требования к проектированию.

При построении планировочной структуры отдельной квартиры жилого дома, балконы и лоджии рассматриваются в качестве открытых пространств (летних помещений), обеспечивающих возможность пребывания членов семьи на открытом воздухе. Основные требования к проектированию помещений и конструкций многоэтажных жилых домов регламентируются **СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»**, область действия которого распространяется на проектирование и строительство вновь строящихся и реконструируемых многоквартирных жилых зданий высотой до 75 м, общежитий квартирного типа, а также жилых помещений, входящих в состав помещений зданий другого функционального назначения.

Форма и габаритные размеры балконов и лоджий определяются архитектурно-композиционным решением фасадов и планов здания (*рис. 1.1*), а также конструктивным решением в части опирания элементов перекрытия летнего помещения на наружные стены. В общепринятой инженерной терминологии «балкон», как правило, подразумевает консольное защемление плиты перекрытия в наружной стене, а «лоджия» — опирание плиты перекрытия по схеме балки на двух опорах (*рис. 1.2*).

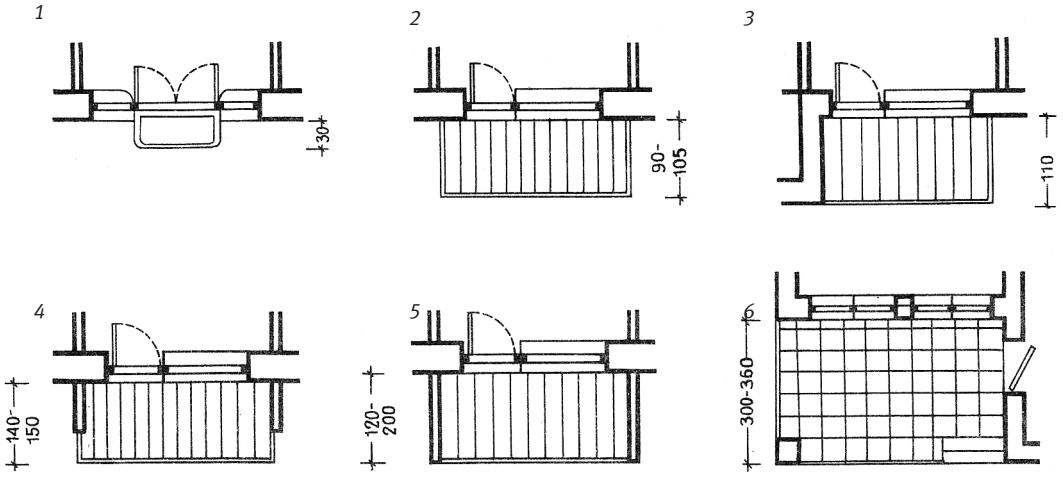


Рис. 1.1. Разновидности летних помещений квартиры

1 — французский балкон (дверь-окно); 2 — открытый рядовой балкон; 3 — угловой балкон; 4 — балкон-лоджия; 5 — лоджия; 6 — веранда (для 1-ых этажей).

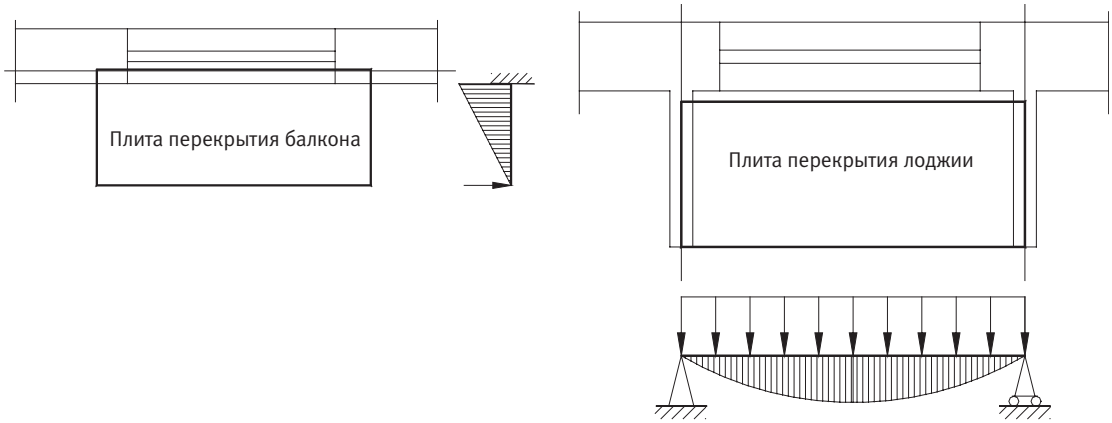


Рис. 1.2. Расчётные схемы опирания плиты перекрытия
а) балкона; б) лоджии

Согласно определениям приложения Б СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»:

Балкон — Выступающая из плоскости стены фасада огражденная площадка. Может быть остекленным.

Лоджия — Встроенное или пристроенное, открытое во внешнее пространство, огражденное с трех сторон стенами (с двух — при угловом расположении) помещение с глубиной, ограниченной требованиями естественной освещенности помещения, к наружной стене которого она примыкает. Может быть остекленной.

Ограждения балконов и лоджий проектируются из условия безопасности пребывания человека в открытом помещении на значительной высоте. Из условия безопасности, высота балконного ограждения в зданиях старой застройки (1960-1990х годов) принималась равной 105 см в домах до 9-ти этажей и 120 см в домах свыше 9-ти этажей (*рис. 1.3 в; г*) [20]. В жилых зданиях современной застройки, согласно п.8.3 СНиП 31-01-2003, высота ограждений балконов и лоджий принимается не менее 1,2 м (120 см).

Нижний узел опирания ограждения проектируется с учётом отвода атмосферной влаги, попадающей на открытый балкон при дожде или снегопадах. В домах свыше 9-ти этажей, а также в ветреных районах, целесообразно опускать экран ниже уровня плиты перекрытия для снижения эффекта продувания холодным воздухом (*рис. 1.3 а; б*).

Согласно требованиям п.8.3 СНиП 31-01-2003, **ограждения балконов и лоджий должны быть рассчитаны на восприятие горизонтальных (ветровых) нагрузок не менее 0,3кН/м^2.**

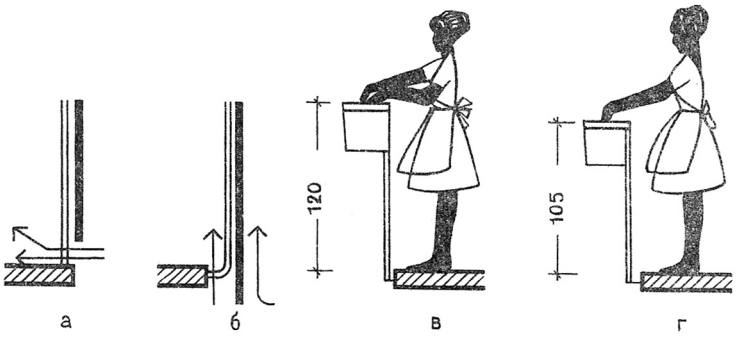


Рис. 1.3. Конструктивное решение ограждения балконов и лоджий.

а и б) из условия продувания; в) из условия безопасности согласно СНиП 31-01-2003; г) из условия безопасности в зданиях до 5-ти этажей 1960-1990х годов застройки.

Остекление балконов и лоджий, выполняется «в одно стекло» и обеспечивает защиту летнего помещения от сильного ветра, пыли, ливневых дождей и снежных заносов, а также от наружного шума. В холодном и умеренном климате остекление летних помещений улучшает общий энергетический баланс здания. В северных климатических условиях неостеклённые лоджии и балконы неприемлемы.

Неблагоприятные условия наружной среды, требующие обязательного остекления балконов и лоджий, регламентируются п.5.4 СНиП 31-01-2003, а именно:

- В I и II климатических районах — сочетание среднемесячной температуры воздуха и среднемесячной скорости ветра в июле:
  +12...+16 °С и более 5 м/с;
  + 8...+12 °С и 4—5 м/с;
  + 4....+ 8 °С и 4 м/с;
  ниже + 4 °С при любой скорости ветра.
- Шум от транспортных магистралей или промышленных территорий 75 дБ и более на расстоянии 2 м от фасада жилого дома (кроме шумозащищенных жилых домов).
- Концентрация пыли в воздухе 1,5 мг/м^3 и более в течение 15 дней и более в период трёх летних месяцев.

Карта общего климатического районирования и характеристика климатических районов Российской Федерации и стран Содружества приведены соответственно на *рис. 1.4 и в табл. 1.1.*

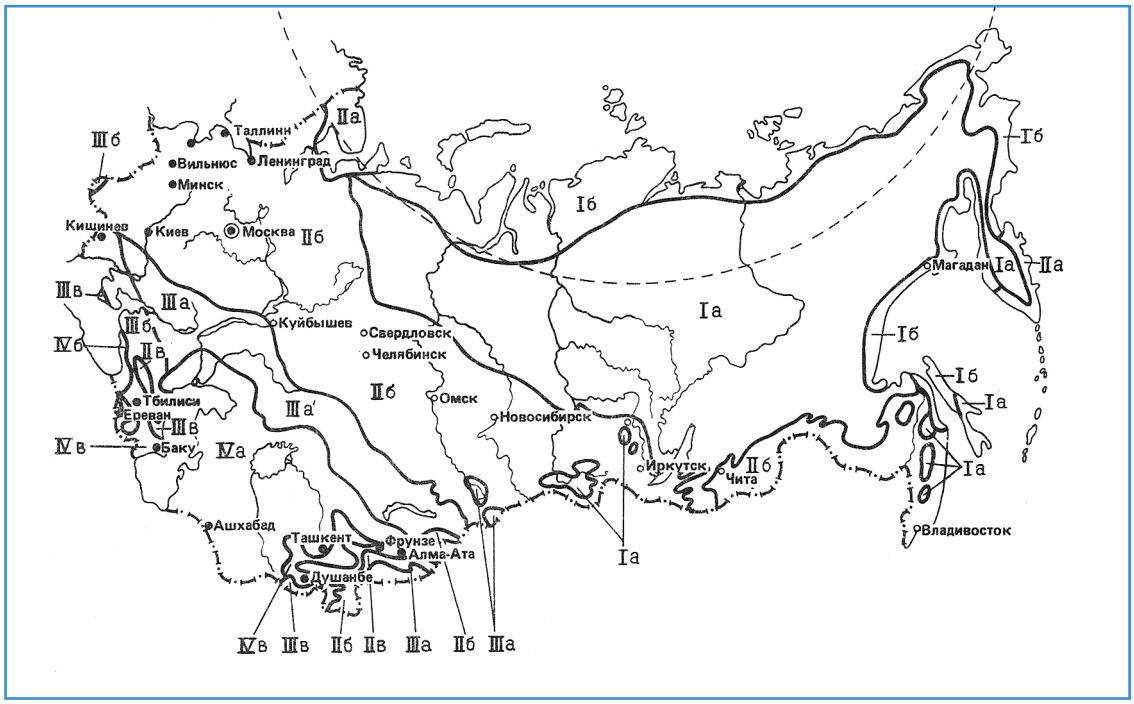


Рис. 1.4. Схематическая карта общего районирования территории России и стран СНГ для строительства (в соответствии со СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»).

Табл. 1.1
Характеристика климатических районов и подрайонов России и стран СНГ (в соответствии с табл. А.1 СНиП 23-01-99)

Климатические районы	Климатические подрайоны	Среднемесячная температура воздуха в январе,°С	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %
I	IА	От –32 и ниже	—	От +4 до +19	—
	IБ	От –28 и ниже	5 и более	От 0 до +13	Более 75
	IВ	От –14 до –28	—	От +12 до +21	—
	IГ	От –14 до –28	5 и более	От 0 до +14	Более 75
	IД	От –14 до –32	—	От +10 до +20	—
II	IIА	От –4 до –14	5 и более	От +8 до +12	Более 75
	IIБ	От –3 до –5	5 и более	От +12 до +21	Более 75
	IIВ	От –4 до –14	—	От +12 до +21	—
	IIГ	От –5 до –14	5 и более	От +12 до +21	Более 75
III	IIIА	От –14 до–20	—	От +21 до +25	—
	IIIБ	От –5 до +2	—	От +21 до +25	—
	IIIВ	От –5 до –14	—	От +21 до +25	—
IV	IVА	От –10 до +2	—	От +28 и выше	—
	IVБ	От +2 до +6	—	От +22 до +28	50 и более в15ч
	IVВ	От 0 до +2	—	От +25 до +28	—
	IVГ	От –15 до 0	—	От +25 до +28	—

Примечание — Климатический подрайон IД характеризуется продолжительностью холодного периода года (со средней суточной температурой воздуха ниже 0°С) 190 дней в году и более

Согласно п.5.4 СНиП 31-01-2003, остекление балконов и лоджий должно производится с учетом противопожарных требований, регламентируемых **СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»**. Согласно указанному документу, не допускается остекление лоджий незадымляемых лестниц, являющихся основным путём эвакуации (*рис. 1.5*).

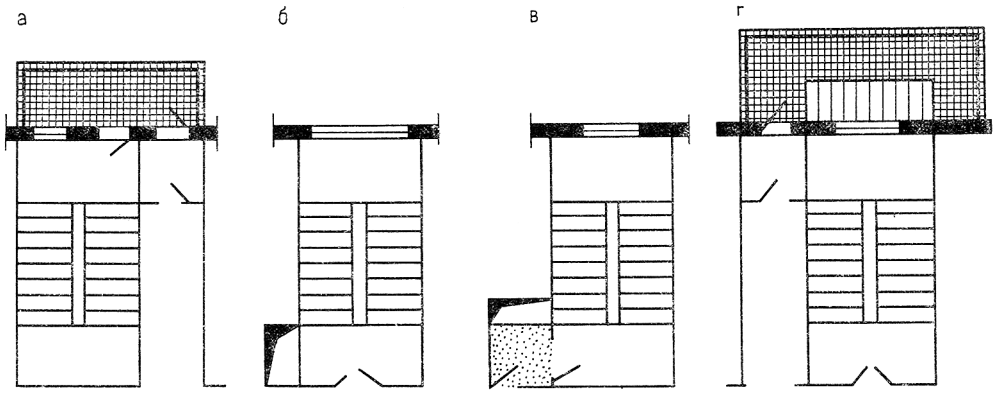


Рис. 1.5. Эвакуационные незадымляемые лестничные клетки (согласно п. 5.15 СНиП 21-01-97*).

а) тип Н1 — с входом в лестничную клетку с этажа через наружную воздушную зону по открытым переходам, при этом должна быть обеспечена незадымляемость перехода через воздушную зону; б) тип Н2 — с подпором воздуха в лестничную клетку при пожаре; в) тип Н3 — с входом в лестничную клетку с этажа через тамбур-шлюз с подпором воздуха (постоянным или при пожаре); г) незадымляемая лестница в комплекте с дополнительной открытой лестницей.

Согласно СНиП 21-01-97* балконы и лоджии рассматриваются как дополнительный элемент безопасной эвакуации из каждой отдельной квартиры. Согласно п. 6.20 указанного документа, к аварийным выходам в частности относятся: выход на балкон или лоджию, оборудованные наружной лестницей, поэтажно соединяющей балконы или лоджии (*рис. 1.6б*); выход на балкон или лоджию с глухим простенком стоя у которого при пожаре человек может дождаться эвакуации через пожарную лестницу (*рис. 1.6в*). Ширина глухого простенка должна составлять не менее 1,2 м от торца балкона (лоджии) до оконного проема (остекленной двери) или не менее 1,6 м между остекленными проемами, выходящими на балкон (лоджию).

В зданиях старой застройки можно встретить решение аварийного противопожарного выхода в виде переходов по лоджиям или балконам в квартиры смежных секций (*рис. 1.6а*).

Учитывая необходимость использования балконов и лоджий в качестве аварийных выходов из квартиры, **в конструкции балконного остекления рекомендуется применять безопасное закалённое стекло, которое в случае эвакуации при пожаре через лоджию, может быть разбито без образования острых режущих осколков**.

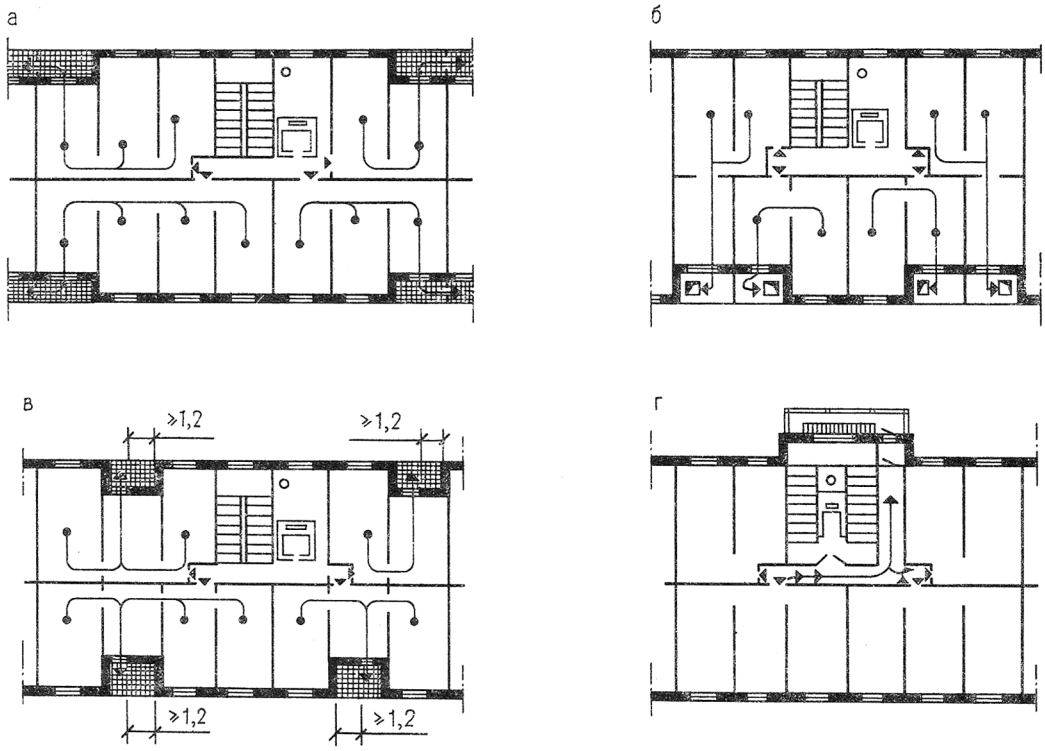


Рис. 1.6. Планировочные схемы аварийных путей эвакуации из многоэтажных зданий.

а) с переходом через лоджии в смежные секции; б) по лестницам-спускам в балконах (лоджиях); в) из зон безопасности на балконах (лоджиях); г) основной путь эвакуации через лестницу с незадымляемой лоджией.

При проектировании остекления балконов и лоджий необходимо соблюдать санитарно-гигиенические требования в части естественной освещённости помещений. Нормируемой величиной, определяющей санитарно-гигиенические требования к естественному освещению помещений, является **коэффициент естественной освещённости** (КЕО ($e_н$)). Требования к уровню естественной освещённости жилых зданий регламентируются санитарно-гигиеническими требованиями **СанПиН 2.2.1/2.1.1 1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых зданий»** и **СанПин 2.1.2. 1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».**

Согласно требованиям указанных документов, значение КЕО в жилых комнатах и кухнях должно быть не менее 0,5 % .

СанПиН 2.2.1/2.1.1 1278-03 конкретизирует указанные требования, применительно к количеству комнат в квартире и типу естественного освещения. Так, согласно п. 2.2.2. СанПиН 2.2.1/2.1.1 1278-03, при одностороннем боковом освещении в жилых зданиях нормируемое значение КЕО должно быть обеспечено в уровне пола помещения на расстоянии 1 м от стены, наиболее удалённой от световых проёмов:

- Для квартир, однокомнатных, 2-х комнатных и 3-х комнатных — в одной комнате.
- Для квартир 4-х комнатных и более — в двух комнатах.
- В остальных комнатах многокомнатных квартир и в кухне значение КЕО при боковом освещении должно обеспечиваться в расчётной точке, расположенной в центре помещения на плоскости пола.

Согласно п. 2.1.7 СанПиН 2.2.1/2.1.1 1278-03, допускается снижение расчётного значения КЕО от нормируемого КЕО (ен) не более чем на 10 %.

Методика расчёта КЕО подробно изложена в [6,7]. Согласно п. 2.1.7.СанПиН 2.2.1/2.1.1 1278-03, расчёт естественного освещения производится без учёта мебели, оборудования, озеленения и деревьев, а также **при стопроцентном использовании светопрозрачных заполнений в светопроёмах**. Таким образом, при контрольных расчётах КЕО, проводимых при застеклении лоджий, дополнительное затенение профильными элементами не учитывается. Согласно действующим нормам, расчётные потери естественной освещённости помещения при остеклении лоджий «в одно стекло» могут быть оценены в 10...15% и определяются показателями светопропускания используемых стёкол. Значения коэффициентов пропускания для некоторых видов стёкол приведены в *табл. 1.2.*

Табл.1.2
Коэффициент пропускания в видимой части спектра (τ_v) различными стёклами

№ п/п	Производитель	Марка стекла	Толщина, мм	Значение, tv %
1	Glaverbel	Planibel Clear	4	90
2		(прозрачное)	5	89
3			6	89
4			8	88
5			10	87
6	Pilkington	Optifloat	4	90
7		(прозрачное)	5	89
8			6	89
9			8	88
10			10	87
11			12	86

2. Нагрузки и воздействия на балконное остекление. Требования к конструкции профильных систем для балконного остекления.

Основными силовыми нагрузками, действующими на конструктивные профильные элементы остекления неотапливаемого балкона или лоджии, являются:

1. горизонтальная нагрузка от ветра;
2. перегрев от солнечной радиации в летнее время года.

2.1. Температурные нагрузки и напряжения.

С точки зрения восприятия температурных напряжений, конструктивные элементы остекления неотапливаемых балконов и лоджий находятся в принципиально других эксплуатационных условиях по сравнению с оконными блоками жилых помещений. В зимнее время оконные профили на балконе не испытывают воздействия температурного перепада изнутри и снаружи помещения: температура на неотапливаемом балконе будет близка к температуре наружного воздуха. Соответственно, в холодное время года они практически не подвергаются воздействию изгибающих температурных напряжений.

Наиболее критическая эксплуатационная ситуация для балконного остекления наблюдается летом, когда пространство балкона превращается в аккумулятор солнечной энергии, вследствие возникновения «парникового эффекта». При этом балконные профили будут испытывать воздействие ощутимых суточных перепадов температур наружного воздуха, величина которых зависит от климатического района строительства. В большинстве районов нашей страны средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее тёплого месяца года — июля, находится в пределах 10...12 °С; более мягкие условия — 6...8,5 °С, наблюдаются на широтах, севернее Санкт-Петербурга, в отдельных Дальневосточных областях и на Камчатке.

Конструктивное решение балконного остекления должно обеспечивать открывание всех створок при благоприятных погодных условиях, а также в наиболее жаркие летние дни для исключения перегрева. Вместе с тем, условия проектирования профильных систем не должны исключать возможность длительного нахождения балконного остекления в положении «закрыто» при жаркой погоде (например, при отсутствии хозяев квартиры в период летних отпусков).

По своему химическому составу поливинилхлорид относится к группе термопластов, для которых характерно быстрое снижение механических свойств при повышении температуры (график *рис. 2.1.1*). Таким образом, в летнее время **для оконных конструкций из ПВХ наблюдается**

наихудшее критическое сочетание эксплуатационных нагрузок, а именно — высокая доза УФ излучения при высоких температурах наружного воздуха.

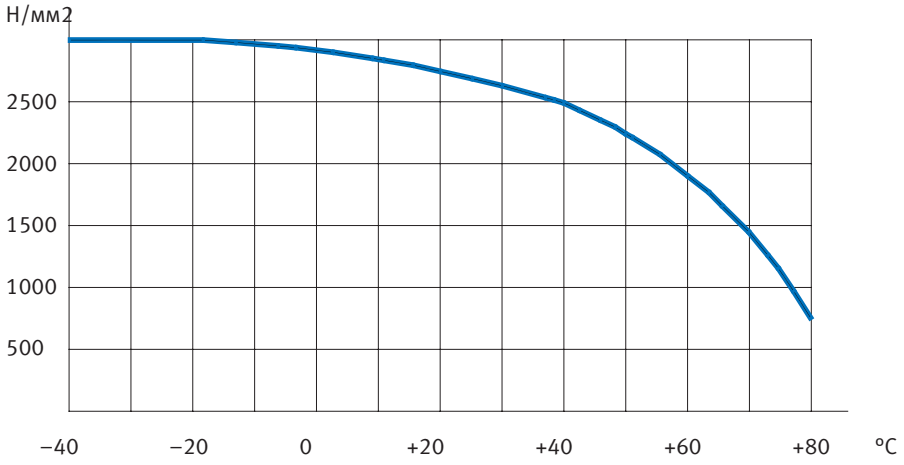


Рис. 2.1.1. Зависимость модуля упругости ПВХ E [Н/мм^2] от температуры

Несмотря на то, что основной акцент требований к профильным система в РФ традиционно делается на зимних условиях эксплуатации, для обеспечения долговременной и надёжной эксплуатации систем балконного остекления, принципиально важен учёт поведения конструкций в летних условиях.

В качестве справочной информации может быть приведена ссылка на европейские нормативные документы. В Европе требования к профильным системам из ПВХ по летним условиям эксплуатации регламентируются стандартом **EN 12608 «Непластифицированные поливинилхлоридные (PVC-U) профили для изготовления окон и дверей — Классификация, требования и методы испытаний»** [18].

Согласно стандарту EN 12608, на территории Европы выделяется две климатические зоны, классифицируемые по неблагоприятному сочетанию факторов, действующих на профильные конструкции из ПВХ в летнее время. А именно: высоких летних температур и интенсивному облучению солнечной радиацией, которые должны присутствовать одновременно. Характеристика этих зон приведена в *табл.2.1.* **M** — зона умеренного климата (от англ. *moderate* — «умеренный»); **S** — зона сурового климата (от англ. *severe* — «суровый»).

Табл.2.1
Классификация климатических зон Европы (по летним условиям) согласно п.4.2 EN 12608

	Умеренный климат M	Суровый климат S
Годовое количество солнечной радиации на горизонтальную поверхность	‹ 5 ГДж/м^2	**P** 5 ГДж/м^2
Средняя максимальная температура воздуха наиболее тёплого месяца	‹ 22 °C	**P**22 °C

Примечание 1. Профили, разработанные для использования в суровом климате (S) **могут также применяться** в умеренном климате (M).

Примечание 2. В странах, где существует обе климатических зоны, необходимо контролировать, чтобы профили, разработанные для использования в умеренной зоне (M), не применялись в суровом климате (S).

В *табл.2.2* приведены соответствующие климатические параметры для ряда городов РФ. Цветом выделены города, где согласно европейскому стандарту EN 12608 могут применяться ПВХ-профили для умеренной климатической зоны. Это районы нашей страны, расположенные севернее Санкт-Петербурга и на Камчатке. Однако, согласно требованиям EN 12608, **на подавляющем большинстве российских территорий должны применяться профильные системы, отвечающие требованиям эксплуатации в летних условиях для зоны сурового климата S**.

Табл.2.1
Летние климатические характеристики районов РФ (согласно табл.2 и табл.4 СНиП 23-01-99)*

Населённый пункт	Географическая широта местности, град. с.ш.	Годовое количество солнечной радиации на горизонтальную поверхность, ГДж/м^2	Средняя максимальная температура воздуха наиболее тёплого месяца, °C
	широты с 43 по 48	7,0–6,6	
Астрахань	46		31
Владивосток	43		21,4
Ростов-на-Дону	47		29,1
Ставрополь	45		27,4
Сочи	43		26,6
Хабаровск	48		25,7
Волгоград	48		30

Продолжение Табл. 2.1

Населённый пункт	Географическая широта местности, град. с.ш.	Годовое количество солнечной радиации на горизонтальную поверхность, ГДж/м^2	Средняя максимальная температура воздуха наиболее тёплого месяца, °С
	широты с 48 по 52		
Белгород	50		25,7
Воронеж	52		25,9
Курск	52		24
Самара	52	6,6–6,2	25,9
	широты с 52 по 56		
Орёл	53		24,1
Екатеринбург	57		23,1
Казань	57		24,7
Калининград	54		22,4
Красноярск	56		24,3
Москва	56		23,6
Нижний Новгород	56	6,2–5,7	23,5
Новосибирск	55		24,6
Петропавловск-Камчатский	53		16,8
	широты с 56 по 60		
Тверь	58		23
Тюмень	57	5,7–5,3	24
Ярославль	57		23,2
	широты с 60 по 64		
Магадан	60		14,9
Санкт-Петербург	60	5,3–5,0	22
Якутск	62		25,2
	Севернее 64		
Архангельск	65		20,9
Мурманск	69	Менее 5,0	17,5

2.2. Расчётные ветровые нагрузки

Конструкции балконного остекления должны выдерживать ветровые нагрузки, определяемые согласно **СНиП 2.01.07 — 85* «Нагрузки и воздействия»** для соответствующего ветрового района РФ и высоты установки конструкций над уровнем земли.

При этом, **расчётная ветровая нагрузка на балконное остекление должна быть не ниже значения ветровой нагрузки нормируемого для конструкций ограждений балконов и лоджий согласно СНиП 31-01-2003, т.е. не менее 0,3 кН/м** (*см. раздел 1 настоящего руководства*).

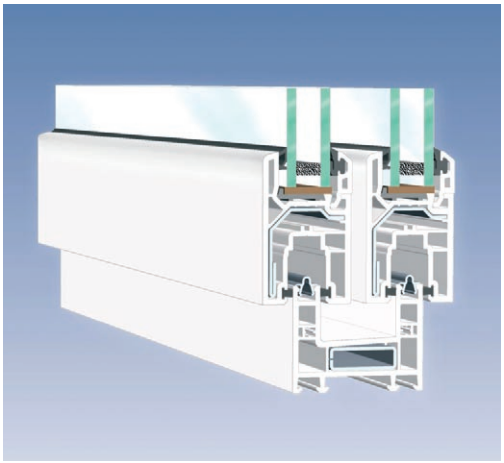
Методика определения расчётного значения ветровой нагрузки, действующей на светопрозрачные конструкции рассмотрена в пособии

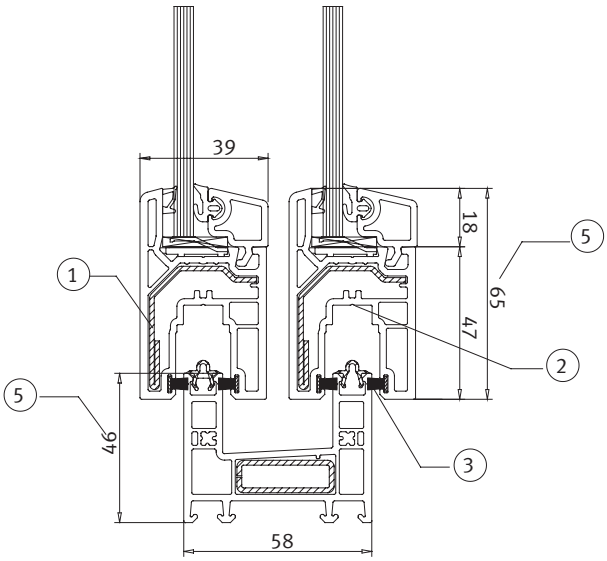
Архитектурные решения светопрозрачных конструкций из профильных систем VEKA.

Часть 1. **Техническое руководство по архитектурно-конструктивному проектированию оконных блоков из ПВХ и деталей установки их в наружных стенах гражданских зданий. Общие правила.**

3. Проектирование остекления балконов и лоджий

3.1. Профильная система VEKA SUNLINE для остекления балконов и лоджий. Конструктивные особенности.





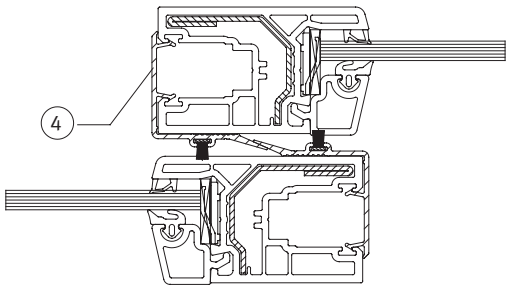


Рис. 3.1. Профильная система VEKA SUNLINE для остекления балконов и лоджий. Конструктивные особенности.

1 — мощные усиливающие вкладыши створок для восприятия ветровых нагрузок и температурных напряжений; 2 — стандартный европаз для запорных механизмов фурнитуры; 3 — двойное щёточное уплотнение из специального мягкого поливинилхлорида; 4 — торцевая заглушка на створки; 5 — элегантный внешний вид остекления; невысокие размеры профильных элементов; 6 — возможность установки стеклопакета

3.2. Возможные схемы открывания и ограничения по максимальным размерам.

Рис. 3.2.1. Система VEKA Sunline. Возможные схемы открывания раздвижных створок.

Рис. 3.2.2. Система VEKA Sunline. Ограничения по максимальным размерам элементов.

3.3. Выбор схемы дробления переплётами. Назначение конструктивных размеров. Расчёт профильных элементов на действие ветровой нагрузки.

Назначение проектных габаритных размеров элементов балконного остекления и выбор схемы дробления переплётами производится с учётом общего архитектурно-композиционного решения фасадов (*рис. 3.3.1*), а также высоты этажа и балконного ограждения (*рис. 3.3.2*). Предварительно выбранные общие габаритные размеры и размеры отдельных элементов (открывающихся створок) уточняются и корректируются расчётом профильных элементов и стекла на действие ветровой нагрузки, а также на стадии разработки технологических чертежей.

Принимаемые проектные размеры не должны превышать максимальных технологических ограничений, предусмотренных п.3.2 настоящего Руководства.

Все створки балконного остекления рекомендуется делать открывающимися из условия безопасности обслуживания.

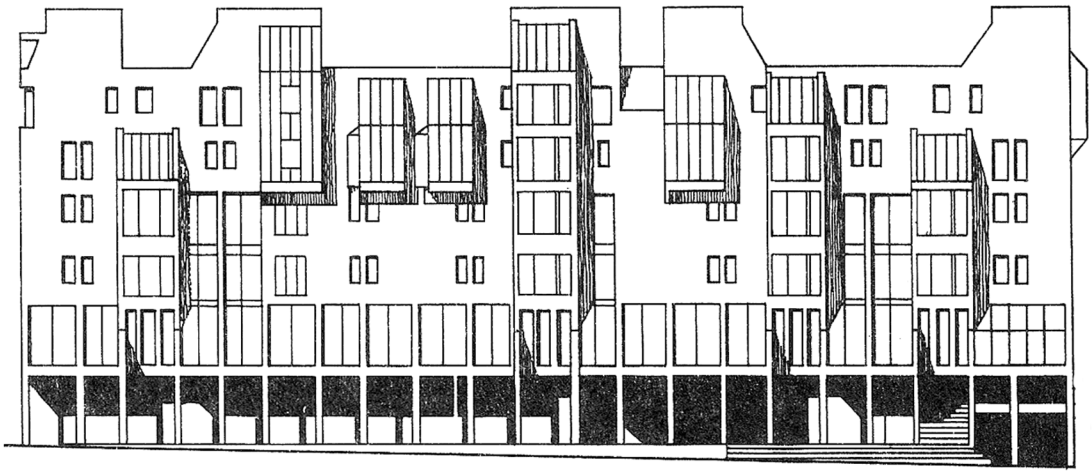


Рис. 3.3.1. Остеклённые балконы и лоджии в общей композиции фасада здания.

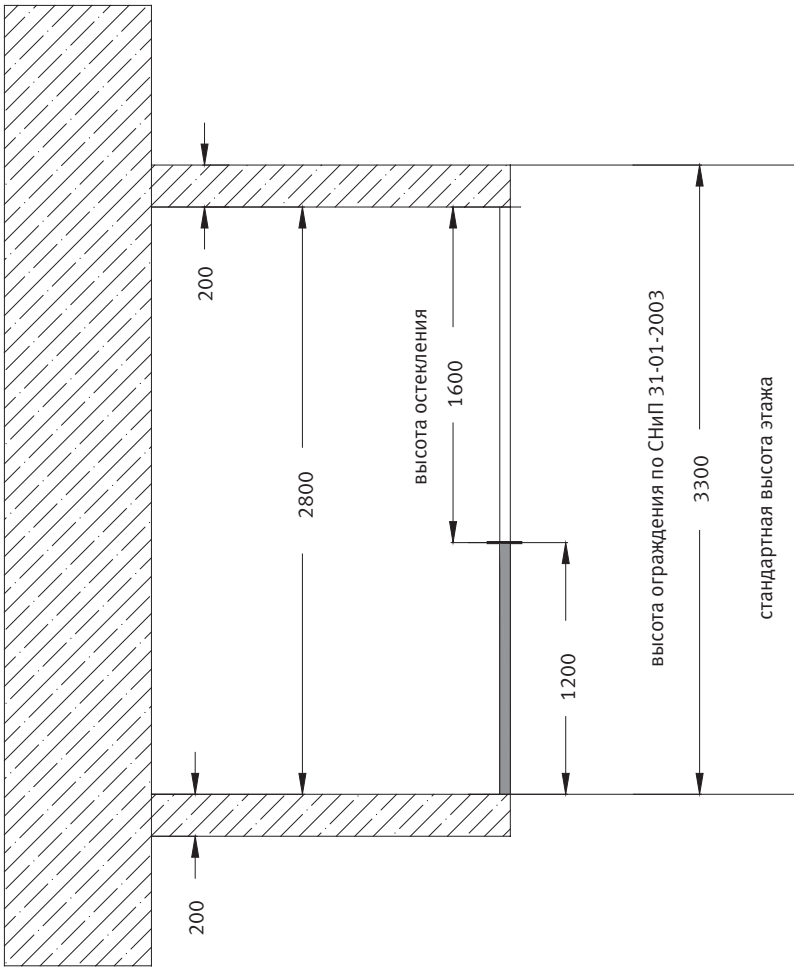
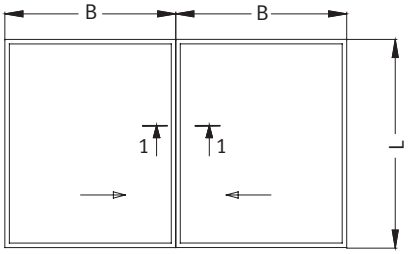


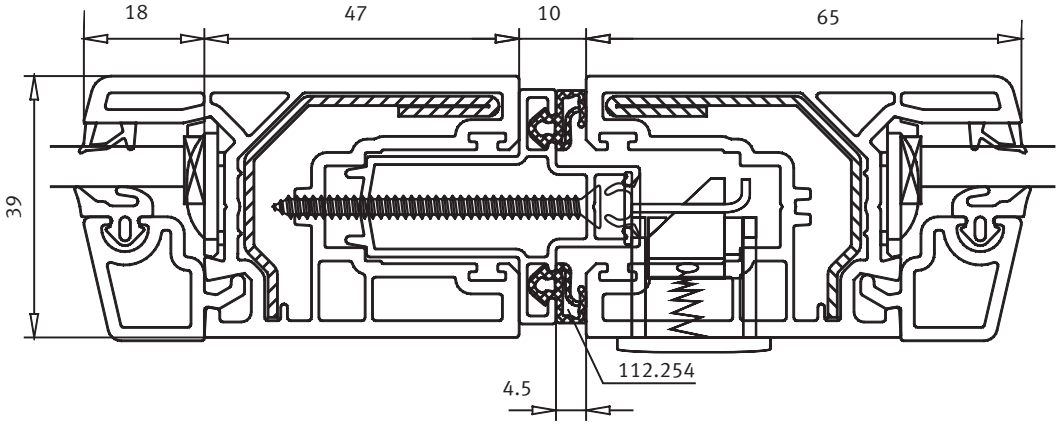
Рис. 3.3.2. Назначение проектных размеров остекления балкона (лоджии) с учётом высоты этажа и балконного ограждения (согласно СНиП 31-01-2003).

Расчёт профильных элементов балконного остекления на действие ветровой нагрузки производится из условия недопустимости их избыточных прогибов (не более 1/300 от длины пролёта), приводящих к разуплотнению конструкции и сквозному продуванию через притворы.

Расчёт производится для конструкции, находящийся в полностью закрытом положении по наиболее слабому сечению — штульповому притвору (*рис. 3.3.3*).

Сечение 1-1 — штульповый притвор





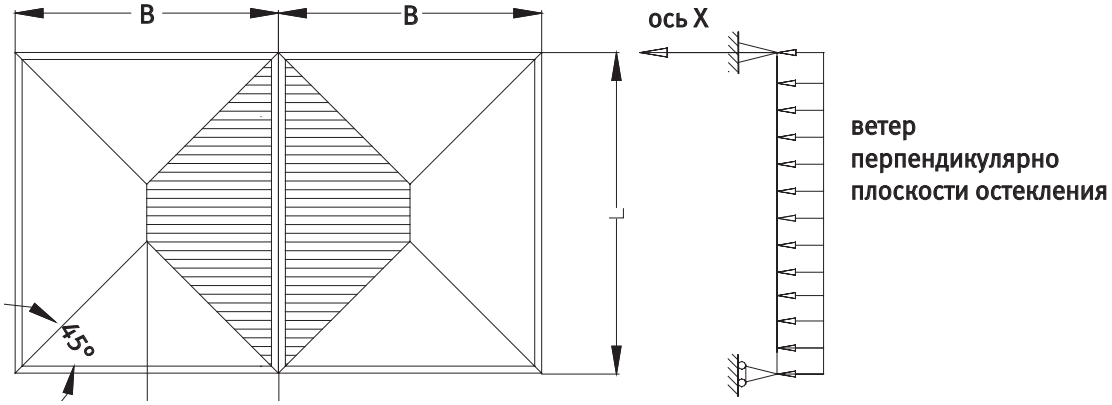


Рис. 3.3.3. Схема для расчёта профильных элементов балконного остекления на действие ветровой нагрузки.

Штульповый притвор в закрытом положении (**сечение 1-1 на рис. 3.3.3**) рассматривается в качестве шарнирно опертой балки на двух опорах, нагруженной равномерно распределённой ветровой нагрузкой. Площадь сбора нагрузки формируется через биссектрису угла створки (под углом 45 град.) с обеих сторон от притвора (см. **рис. 3.3.3**).

Расчётное значение ветровой нагрузки принимается согласно **СНиП 2.01.07 — 85* «Нагрузки и воздействия»** для соответствующего ветрового района РФ и высоты установки конструкций над уровнем земли (**п. 2.2 настоящего Руководства**), с учётом коэффициента надёжности по ветровой нагрузке, но **не менее 0,3 кН/м^2 нормируемого для балконного ограждения согласно СНиП 31-01-2003** (**см. раздел 1 настоящего руководства**).

Вычисление требуемого момента инерции армирующего профиля производится по формуле: **f= 5/384 * q L^4 / E I ,** которая после преобразования принимает вид

$$I_{треб} = \frac{W \times L^4 \times B}{1920 \times E \times f} \times \left[25 - 40\left(B/L\right)^2 + 16\left(B/L\right)^4 \right] \qquad \textbf{(3.3.1)}$$

где

W — расчётное значение ветровой нагрузки, [Н/мм^2 или Па]

B — ширина эпюры нагружения, [см]

L — расчётный пролёт (рабочая длина профиля), [см]

E — модуль упругости материала усиливающего профиля, [Н/мм^2 или Па] E=210 000 Н/мм^2 для стали

f — максимально допустимый прогиб, [см]; в общем случае f=L/300.

1920 = const — постоянная величина

Момент инерции, вычисляемый по формуле (**3.3.1**), **должен быть определен раздельно для каждой области нагрузки**. Области нагрузки, расположенные справа и слева, не должны складываться. Моменты инерции рассчитываются отдельно для каждой из составляющих, и только потом суммируются.

Пример.

Определить требуемый момент инерции штульпового притвора раздвижных балконных конструкций, с габаритными размерами, указанными на рис. 3.3.4 и устанавливаемых на 15-м этаже (высота 50 м) жилого дома в Московской области (тип местности В — *см. табл. 2.2.2*) **на наветренном фасаде.**

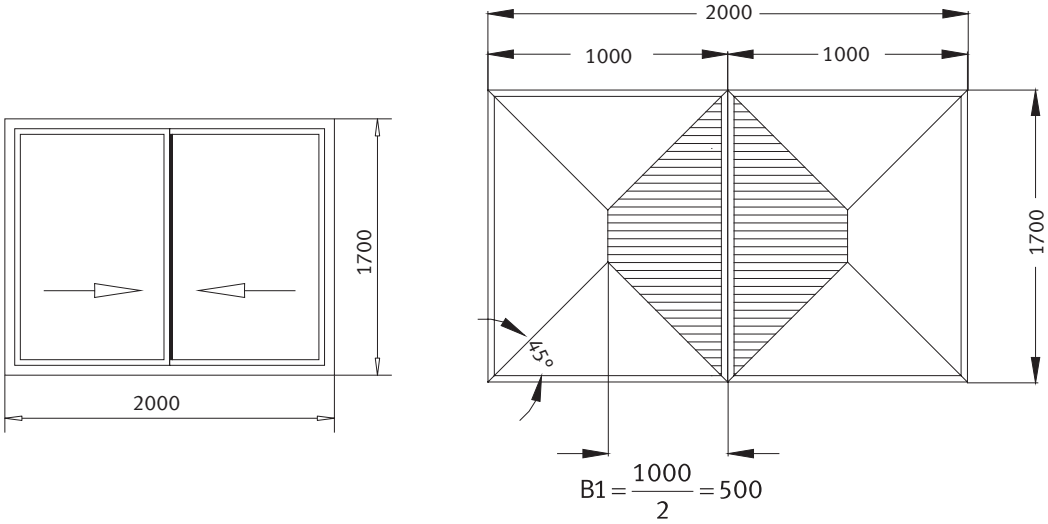


Рис. 3.3.4. К примеру расчёта профильных элементов.

1. Номер ветрового района **I** (см. раздел 4.7.2 [1]).
2. Нормативное ветровое давление w_0 для I -го ветрового района W_0 = 0,23 кПа (кН/м ^{2}) = 230 Па = 23 кгс/ м ^{2} (см. раздел 4.7.2 [1]).
3. Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на высоте 50 м над поверхностью земли (см. раздел 4.7.2 [1]).
   W_m = 0,23 * 1,2 * 0,8 = 0,22 кПа
4. Расчётное значение ветровой нагрузки с учётом коэффициента надёжности по ветровой нагрузке, принимаемого равным γ_f **=1,4** согласно п. 6. 11 СНиП 2.01.07 — 85*.
5. W = $_{Wm}$. γ_f = 0,22 * 1,4 = 0,31 кПа = 310 Па = 0, 00031 Н/ мм ^{2} › 0,3 кПа, требуемого для непрозрачной нижней части балконного ограждения согласно п.8.3 СНиП 31-01-2003
6. Рабочая длина элемента в соответствии с расчётной схемой (**рис. 3.3.4**) — **L = 170 см**. Максимально допустимый прогиб — f **=L/300 =170/300 = 0.57 см**.

7. Ширина сбора нагрузки в соответствии с расчётной схемой (*рис. 3.3.4*): **B1 = B2 = 100/2 = 50 см.**

8. Требуемый момент инерции штульпового притвора

9. $$I_{\text{х треб}} = 0{,}7\,\frac{0{,}00031\times170^4\times50}{1920\times210000\times0{,}57}\left[25-40\left(50/170\right)^2+16\left(50/170\right)^4\right]=0{,}85\,\text{см}^4$$

Поскольку $B_1 = B_2$, то суммарный требуемый момент инерции может быть определён как

$$I_{\text{х треб}}\sum 0{,}85\times2=1{,}7\,\text{см}^4$$

3. 4. Расчёт требуемой толщины стекла.

После предварительного выбора габаритных размеров остекления и схемы открывания створок производится расчёт требуемой толщины стекла и, при необходимости, корректировка размеров створок.

При расчёте стекло рассматривают, как тонкую изотропную пластину, свободно опертую по контуру, находящуюся под действием равномерно — распределённой ветровой нагрузки, определяемой согласно СНиП 2.01.07 — 85* (см. п.2.2 настоящего Руководства). Некоторая степень упругого защемления от влияния закрепления стекла резиновыми профилями, установленными в штапиках, при расчете не учитывается, что идет в запас прочности стекла. Толщину пластины (листа стекла) — δ определяют по формуле [21]:

$$\delta > \sqrt{\beta W b^2 / R_p^2} \qquad (3.4.1)$$

где

W — расчётное значение ветровой нагрузки, [кгс/см²]

δ — толщина пластины (листа стекла), [см]

b — меньшая сторона пластины (листа стекла), [см]

$R_p^и$ — расчётное сопротивление листового стекла на растяжение при изгибе. Согласно ГОСТ 111 -2001 «Стекло листовое. Технические условия», **$R_p^и$ =15 МПа = 150 кгс/см²**

β — безразмерный коэффициент, зависящий от соотношения размеров сторон пластины (стекла): определяемый по табл. 3.4.1.

Табл. 3.4.1

a/b*	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3	4	5	
β	0.2874	0,3762	0,4530	0,5172	0,5688	0,6102	0,7134	0,7410	0,7476	0,75

Примечания

* a — большая сторона пластины (листа стекла), [м]; b — меньшая сторона пластины (листа стекла), [м]

** Промежуточные значения β определяют интерполяцией

Пример.

Определить требуемую толщину стекла для раздвижных балконных конструкций, рассчитанных в п.3.3 настоящего Руководства.

1. Расчётное значение ветровой нагрузки
   W=0,31 кПа = 310 Па = 31 кгс/ м ^{2} = 0, 0031 кгс/см^2

2. Расчётные размеры стеклянной пластины (*см. рис. 3.3.4*):
   a = 1700 мм (1,7 м = 170 см) — большая сторона пластины
   b = 1000 мм (1,0 м = 100 см) — меньшая сторона пластины
   a/b = 1,7/1 = 1,7 => по табл. 3.4.1 β **= 0,54** (по интерполяции)

3. Необходимая толщина стекла по формуле (3.4.1)

$$\delta > \sqrt{0{,}54 * 0{,}0031 \text{ кгс/ см}^2 * (170 \text{ см})^2 / 150 \text{ кгс/см}^2} = 0{,}57 \text{ см} = 5{,}7 \text{ мм}$$

Принимаем толщину стекла δ **= 6 мм**

3.5 Конструктивные детали. Примыкание к конструкциям перекрытия и балконного ограждения.

При разработке конструктивных деталей примыкания элементов балконного остекления к конструкциям перекрытия и балконного ограждения, необходимо рассматривать два конструктивных варианта закрепления ограждения балкона (лоджии) на перекрытии (*см. рис. 1.3 раздела 1 настоящего Руководства*):

а) ограждение балкона (лоджии) опирается на плиту перекрытия;

б) ограждение балкона (лоджии) выполнено в навесном варианте.

Независимо от схемы опирания ограждения, расчётная схема закрепления конструкций балконного остекления должна исключать передачу дополнительных нагрузок на ограждение. Конструкции балконного остекления должны быть закреплены по схеме, показанной на *рис. 3.5.1.* Заполнение монтажных швов должно обеспечивать защиту остекляемого пространства балкона (лоджии) от продувания и промокания при сильном дожде.

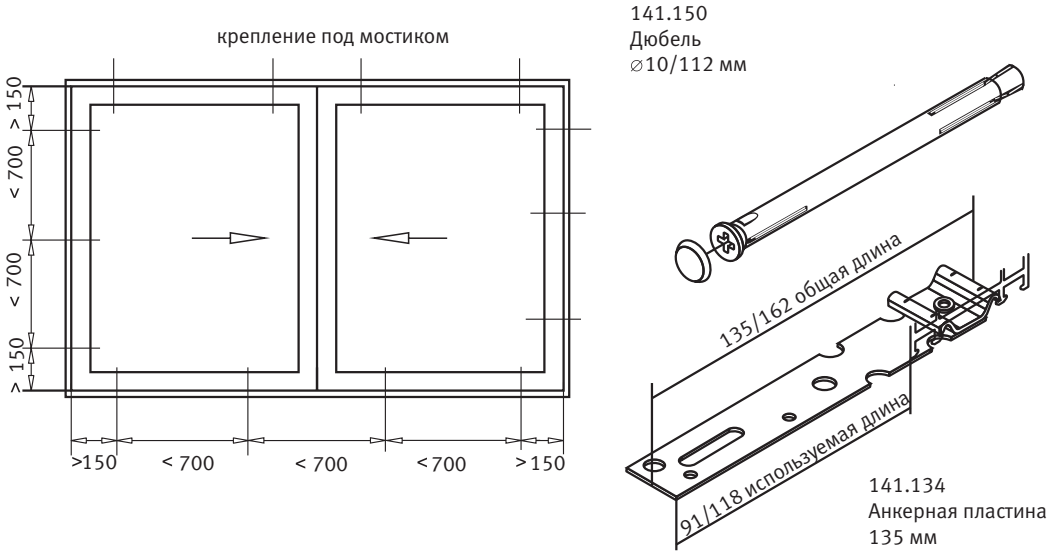


Рис. 3.5.1. Требуемая схема закрепления конструкций балконного остекления, выполняемых из профилей системы VEKA SUNLINE.

Архитектурно-композиционные возможности системы VEKA SUNLINE, а также конструктивные детали примыкания к конструкциям перекрытия и балконного ограждения приведены в Приложении 1. Важным преимуществом системы VEKA SUNLINE является высокая универсальность и адаптируемость к решаемой задаче за счёт совместимости с профильными элементами оконной системы VEKA EUROLINE. При необходимости это позволяет комбинировать в единой конструкции раздвижные и поворотно-откидные окна, что особенно важно при необходимости проектирования узких открывающихся створок.

Системные профили VEKA SUNLINE для раздвижных конструкций могут поставляться только белого цвета, однако совместимые с ними профили системы VEKA EUROLINE могут иметь цветовое решение согласно Приложению 3, что позволяет разнообразить создаваемые архитектурные решения.

В Приложении 2 дополнительно приведена технологическая карта на монтаж одного из вариантов балконного остекления в комбинации с дополнительными профилями системы EUROLINE.

Литература.

1. Архитектурные решения светопрозрачных конструкций из профильных систем VEKA.

   Часть 1. Техническое руководство по архитектурно-конструктивному проектированию оконных блоков из ПВХ и деталей установки их в наружных стенах гражданских зданий. Общие правила.

2. СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные»

3. СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

4. СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия».

5. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

6. СНиП II-4-79 «Естественное и искусственное освещение», М., Госстрой СССР, 1980.

7. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика», М., Госстрой СССР, 1982.

8. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».

9. СанПиН 2.1.2.1002-00 «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям».

10. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий».

11. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».

12. ГОСТ 30674-99 «Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия».

13. ГОСТ 30673-99 «Профили поливинилхлоридные для оконных и дверных блоков. Технические условия».

14. ГОСТ 111-2001 «Стекло листовое. Технические условия».

15. ГОСТ 30698-2000 «Стекло закалённое строительное. Технические условия».

16. ISO 9050 «Glass in building — Determination of light transmittance, solar energy transmittance and ultraviolet transmittance, and related glazing factors».

17. EN 12608 «Unplasticized polivinilchloride (PVC-U) profiles for the fabrication of windows and doors — Classification, reguirements and test methods».

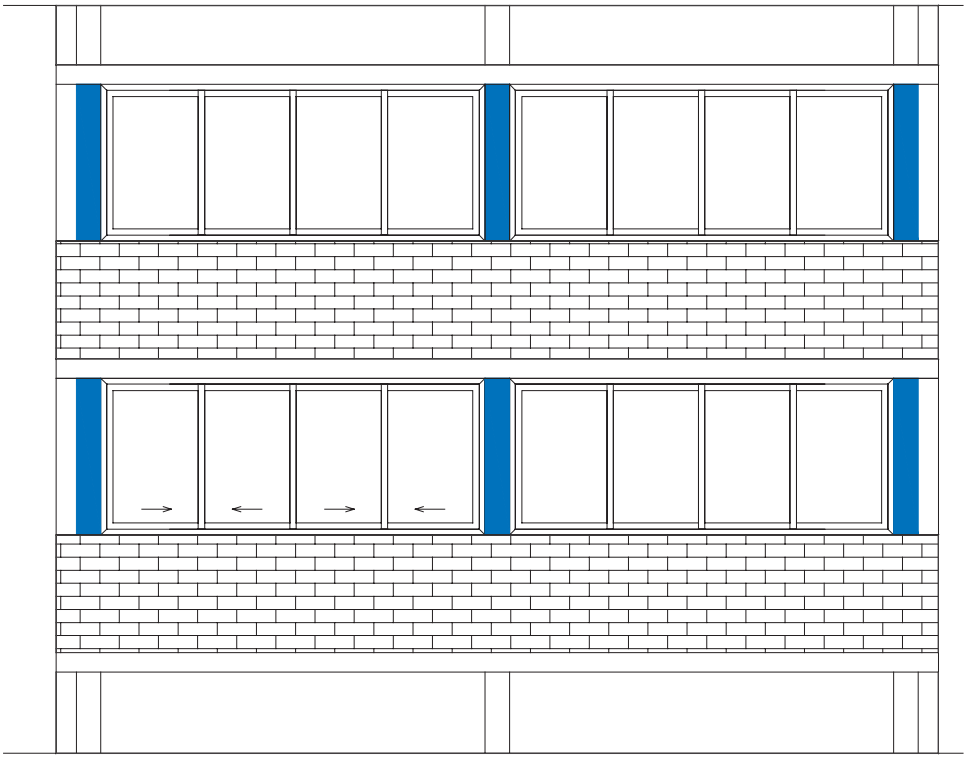
18. РМ-2939 Конструкции остекления лоджий блок секций жилых домов серии П46М с применением ПВХ-профилей системы VEKA. Технические решения (для изготовления опытной партии). Правительство Москвы Комитет по Архитектуре и градостроительству г. Москвы (Москомархитектура) Московский Научно-Исследовательский и Проектный Институт Типологии, Экспериментального Проектирования (МНИИТЭП). Москва 2004г.

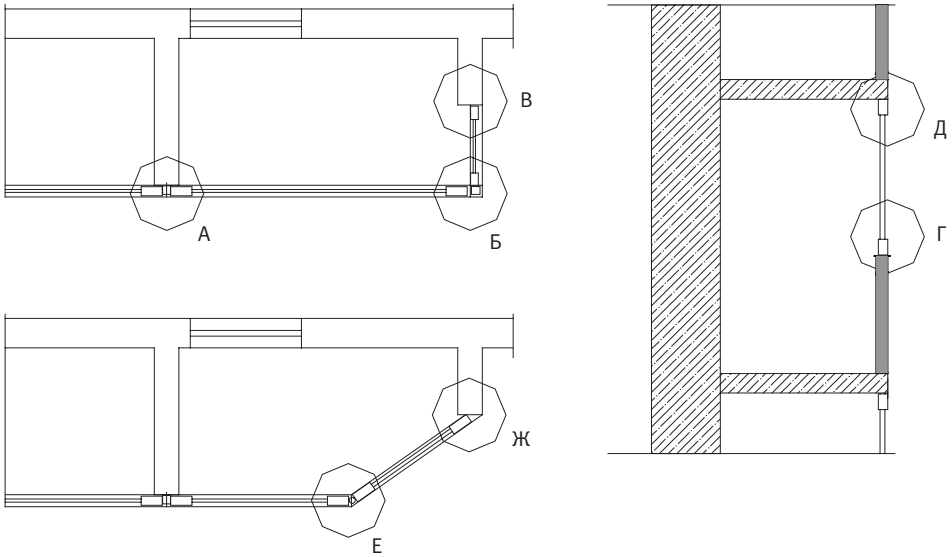
19. Нормали планировочных элементов. Жилые дома. М. СИ, 1975

20. Справочник по теории упругости для инженеров-строителей. Под ред. Варварка П.М. и Рябова А.Ф. Киев. Будівельник, 1971.

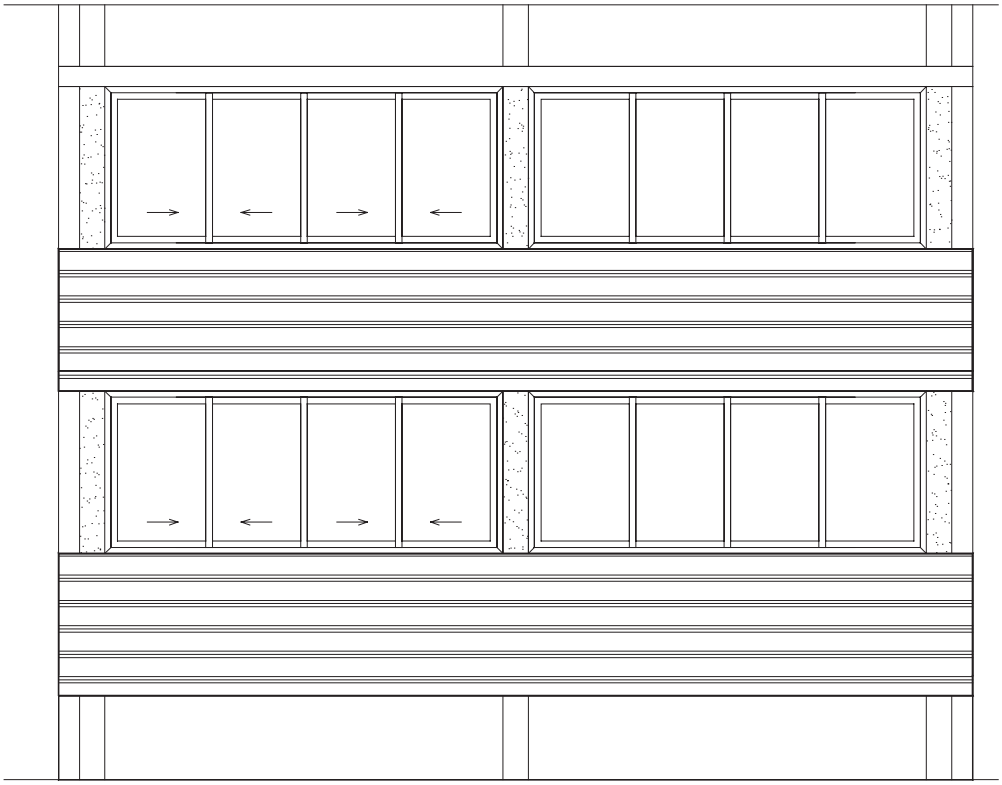
Приложение 1

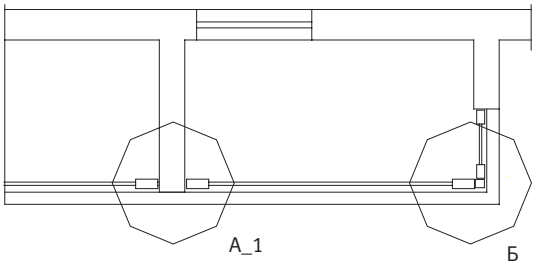
Фрагмент фасада с цветовым решением соединителя 114.006

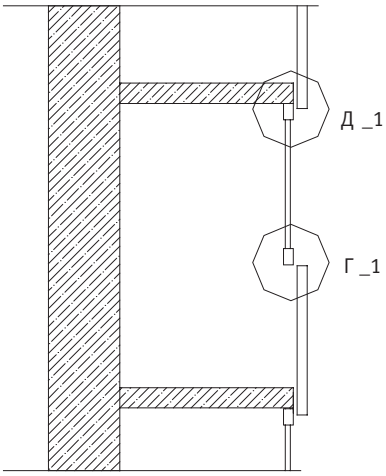


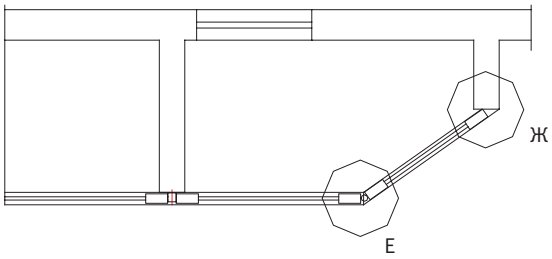


Конструкции остекления в плоскости балконного ограждения.
Балконное ограждение опирается на перекрытие

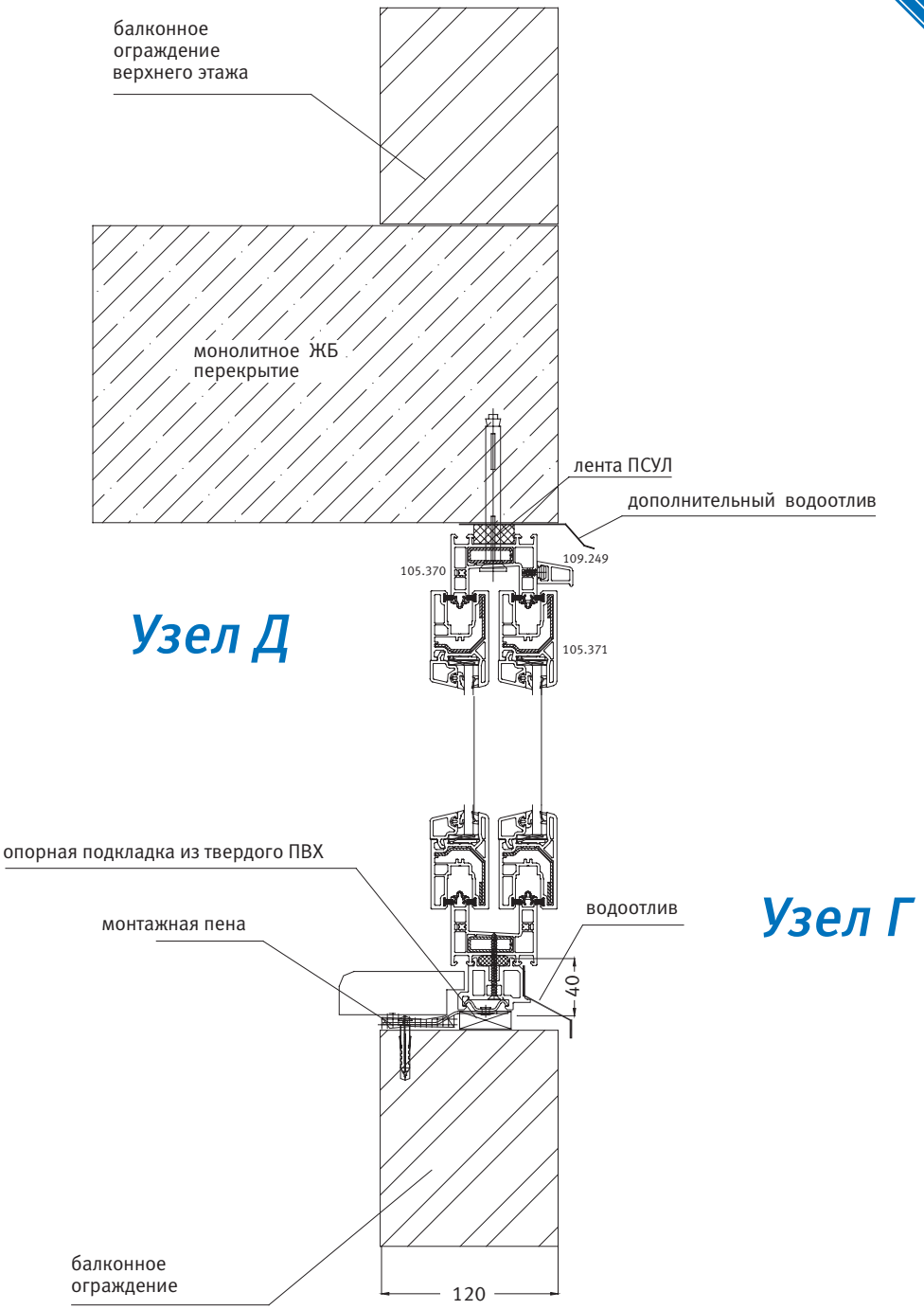




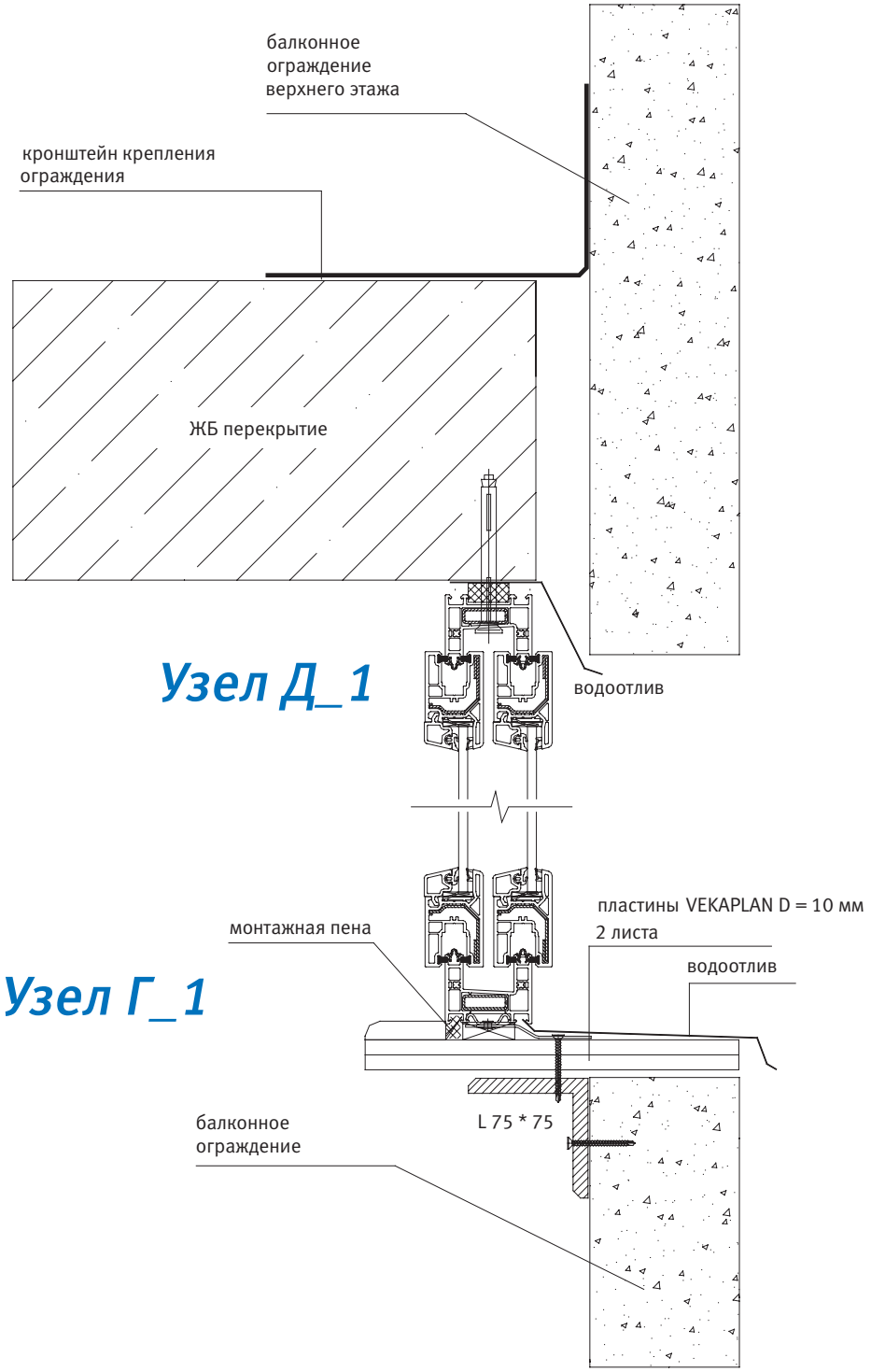




Конструкции остекления за плоскостью балконного ограждения. Навесное балконное ограждение.

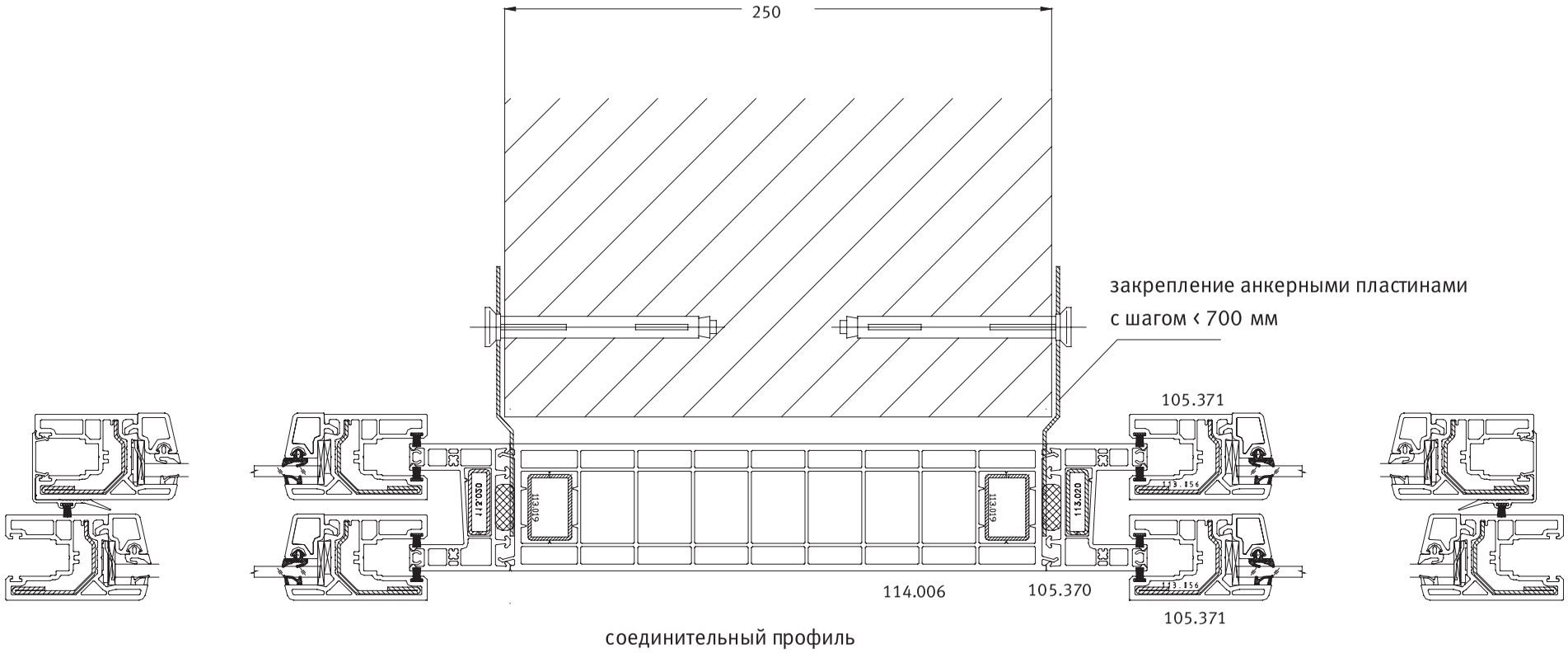


Варианты исполнения конструктивных деталей.
Конструкции остекления в плоскости балконного ограждения.
Балконное ограждение опирается на перекрытие



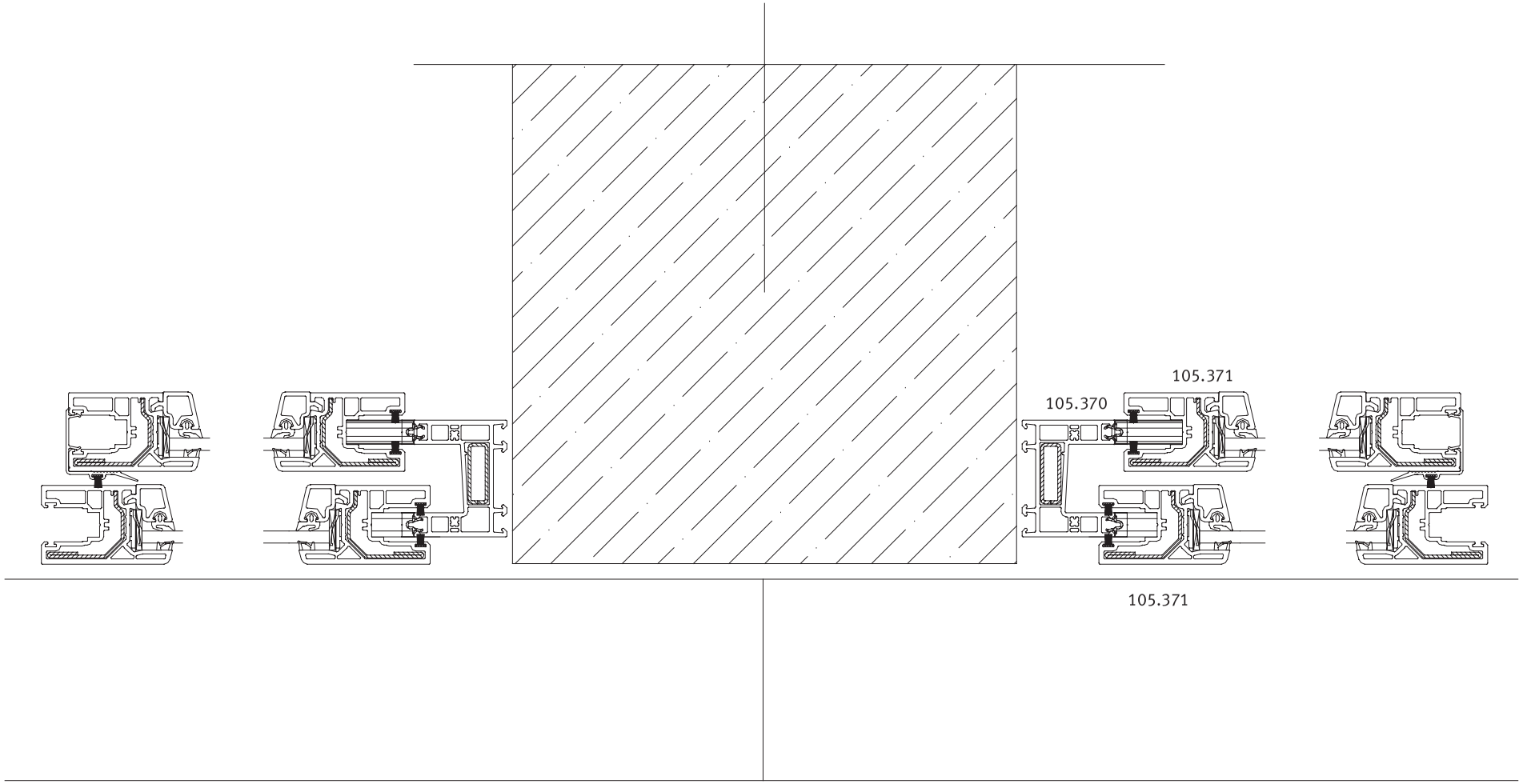
Варианты исполнения конструктивных деталей.
Конструкции остекления за плоскостью балконного ограждения.
Навесное балконное ограждение.

Узел А

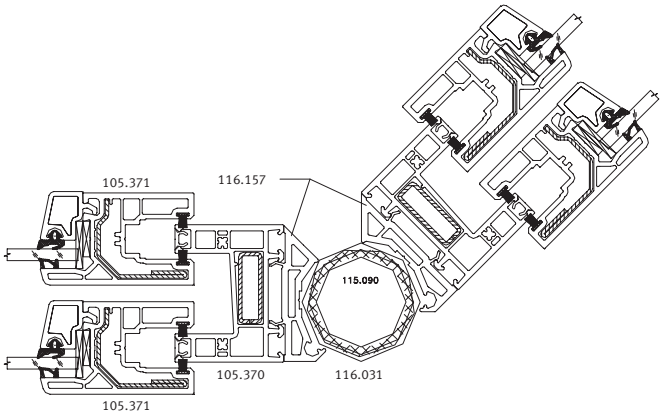


Варианты исполнения конструктивных деталей. Конструкции остекления в плоскости балконного ограждения. Балконное ограждение опирается на перекрытие.

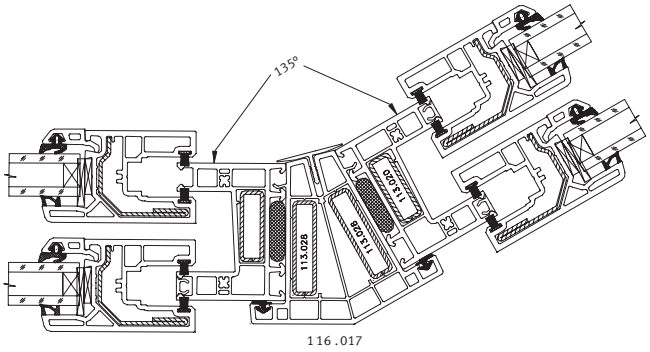
Узел А_1



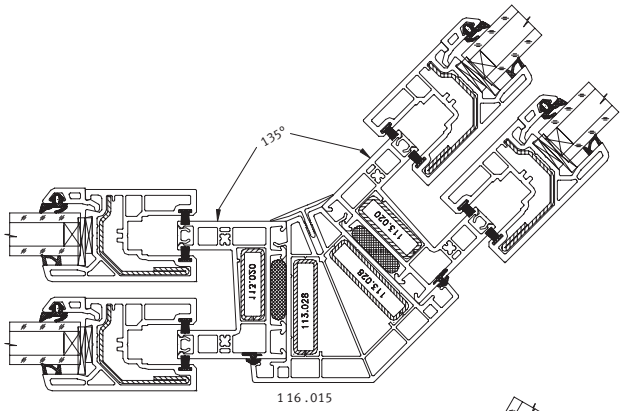
ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ УЗЛА Е



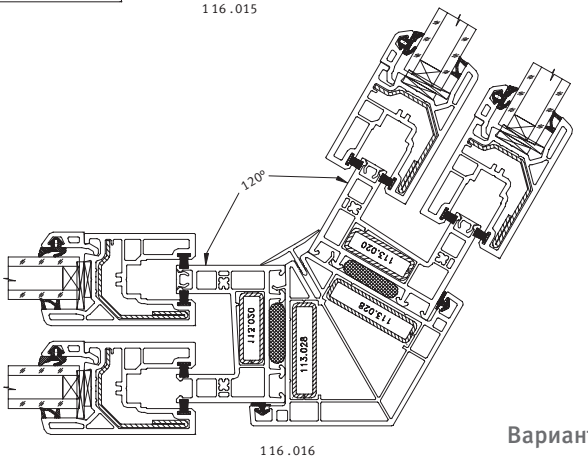
соединитель с изменяемым углом



соединитель с фиксированным углом 150 град.



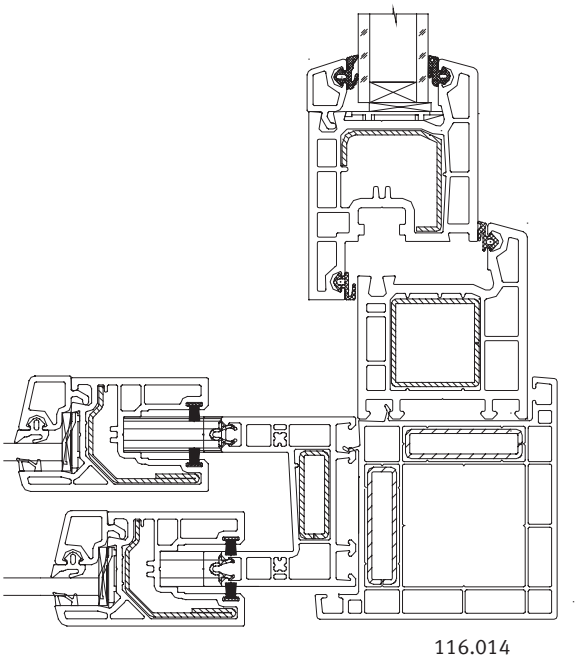
соединитель с фиксированным углом 135 град.



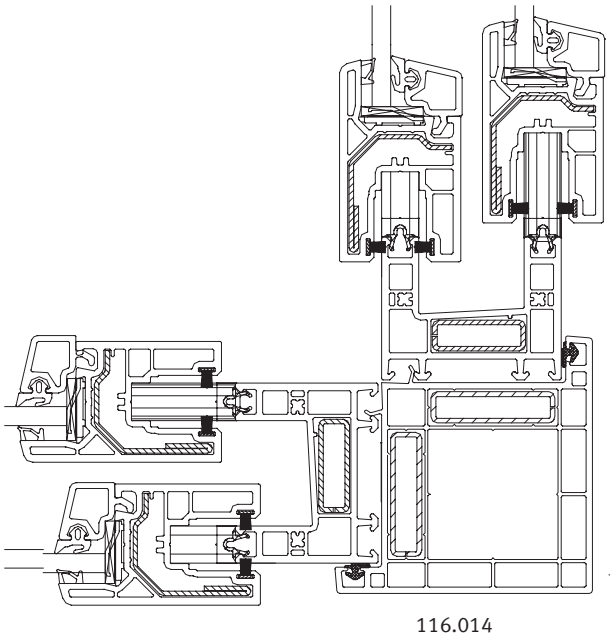
соединитель с фиксированным углом 120 град.

Варианты исполнения конструктивных деталей.

Соединитель с фиксированным углом 90 град.

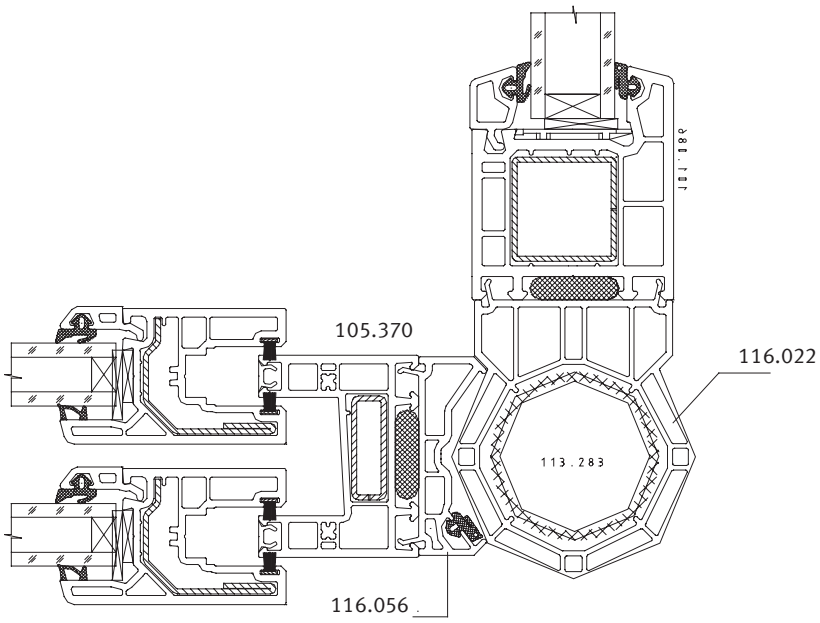


Примыкание к стандартному поворотно-откидному окну



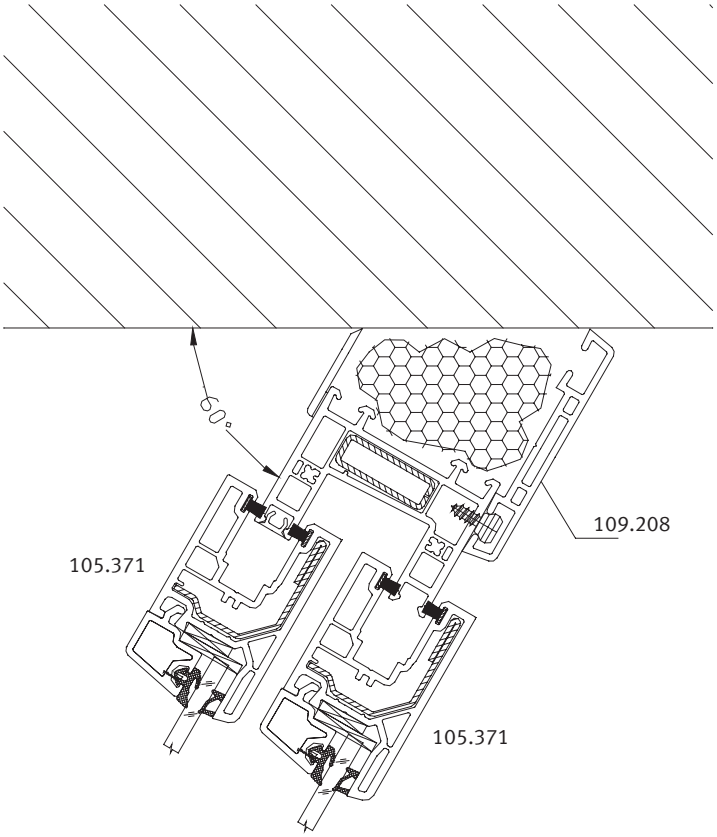
Примыкание к раздвижному остеклению

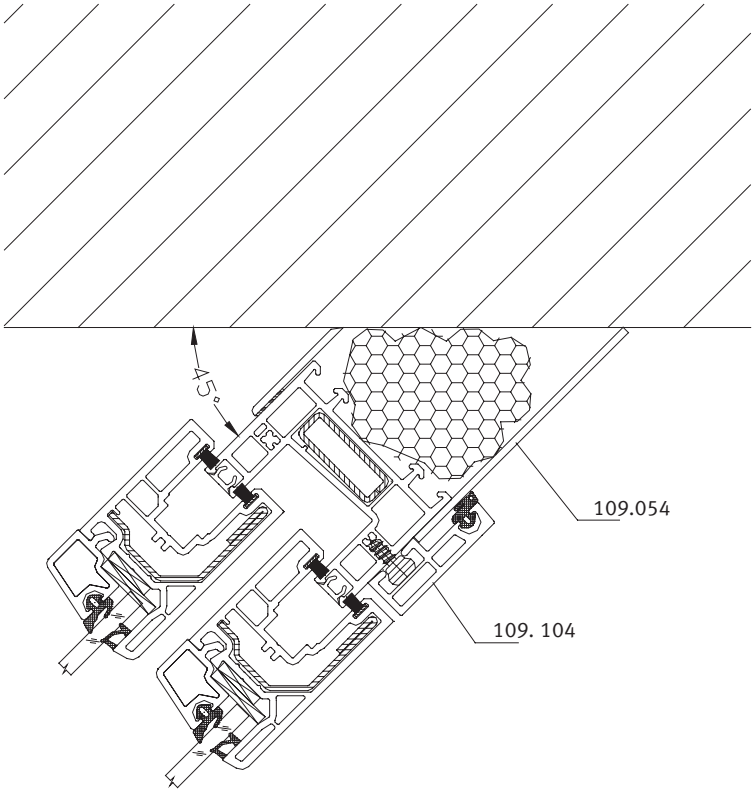
Соединитель с изменяемымм углом



Примыкание к глухому остеклению

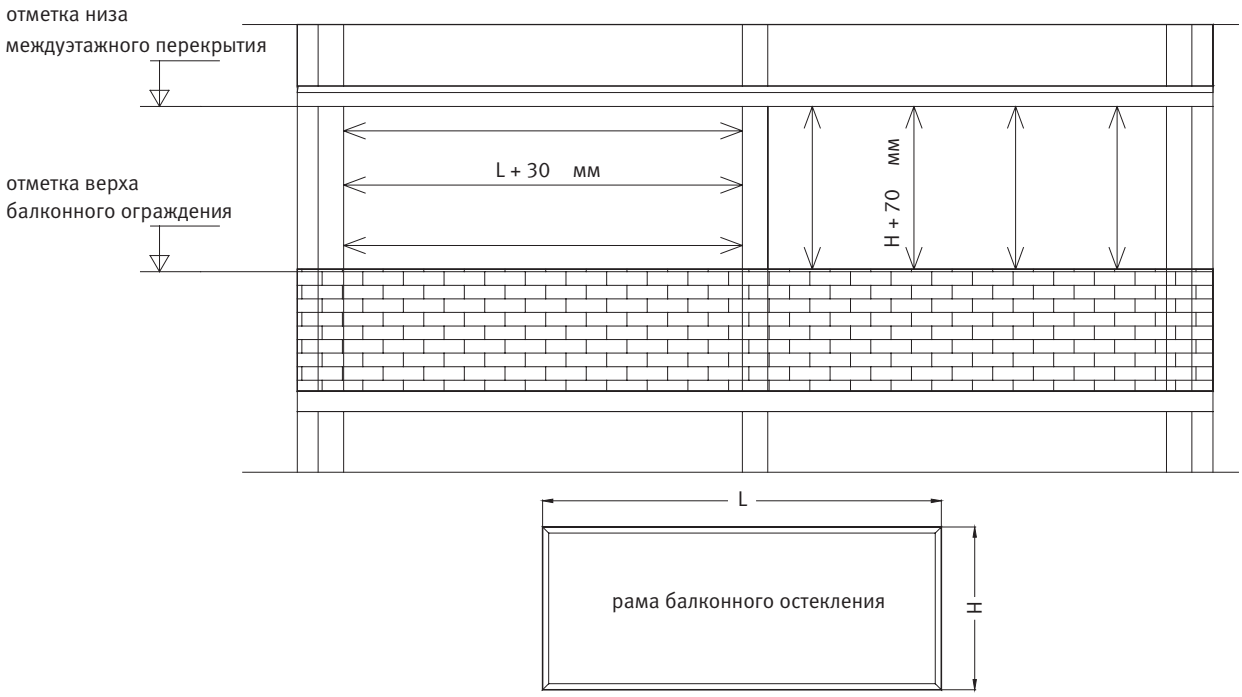
ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ УЗЛА Ж



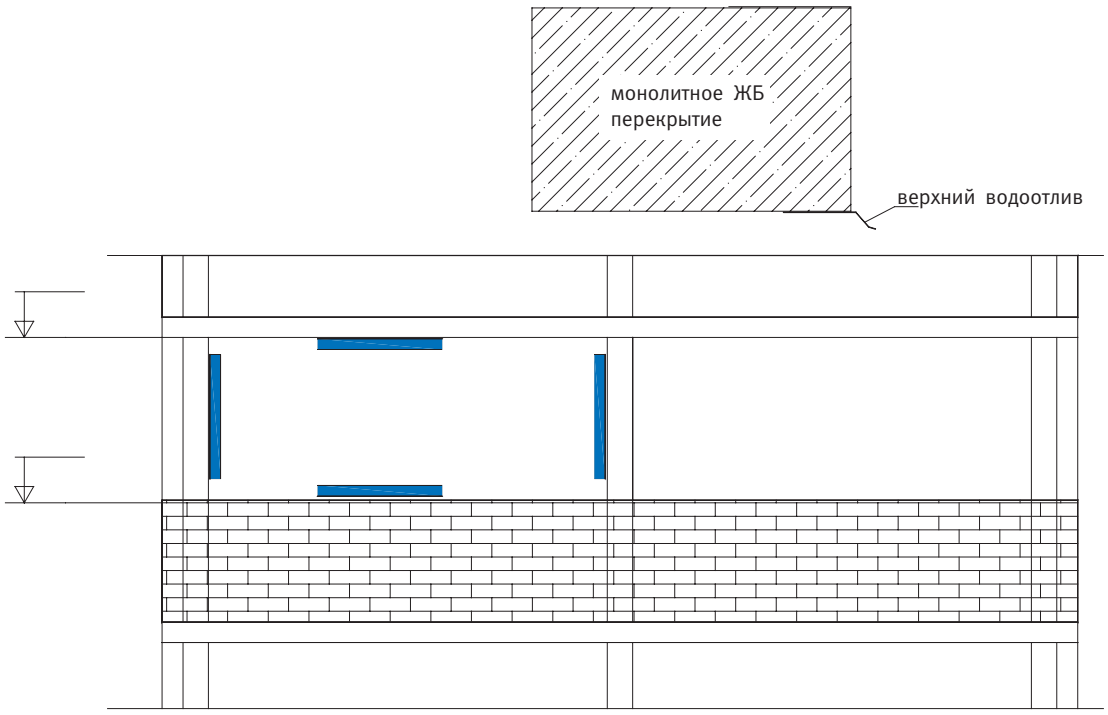


ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА.
Монтаж конструкций балконного остекления в здании с монолитным несущим каркасом. Конструкции балконного остекления устанавливаются в плоскости ограждения.

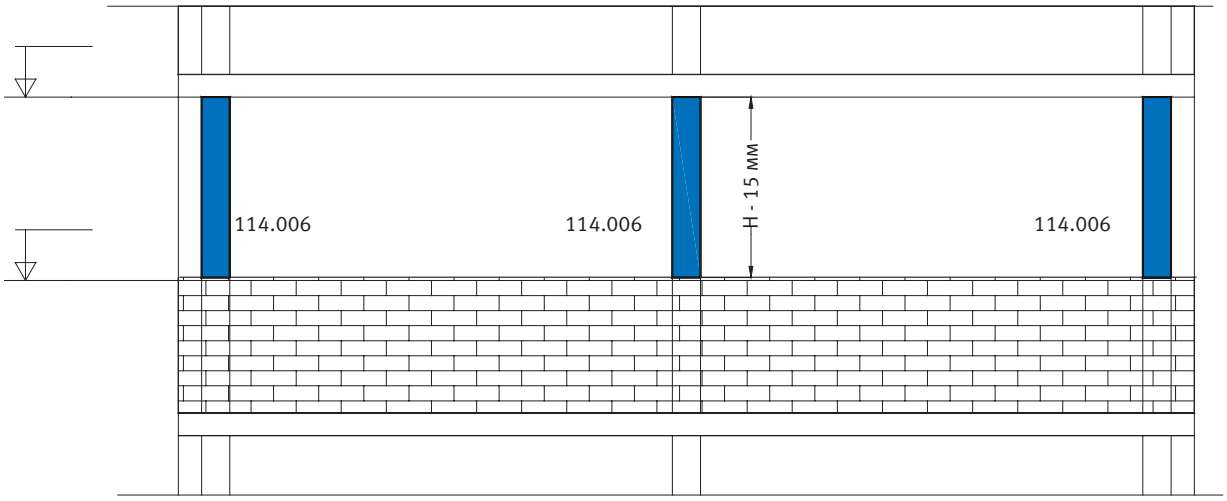
ЭТАП 1. Проверка соответствия размеров проёма и рамы

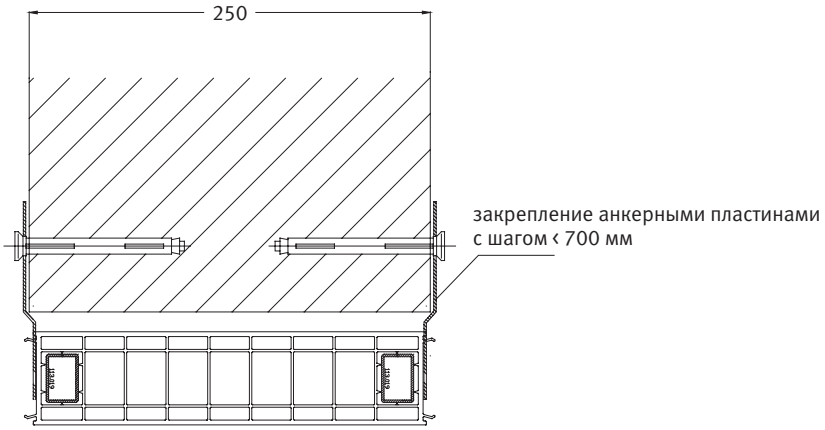


ЭТАП 2. Контроль геометрии проёма при помощи уровня. Установка верхнего водоотлива



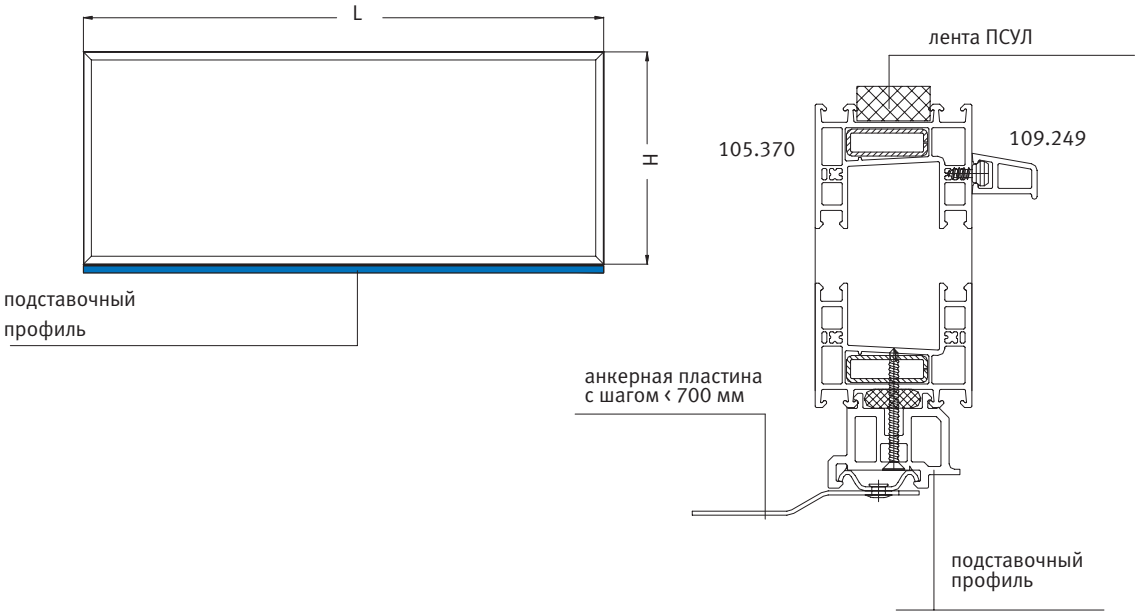
ЭТАП 3. Установка и закрепление соединителей арт.114.006



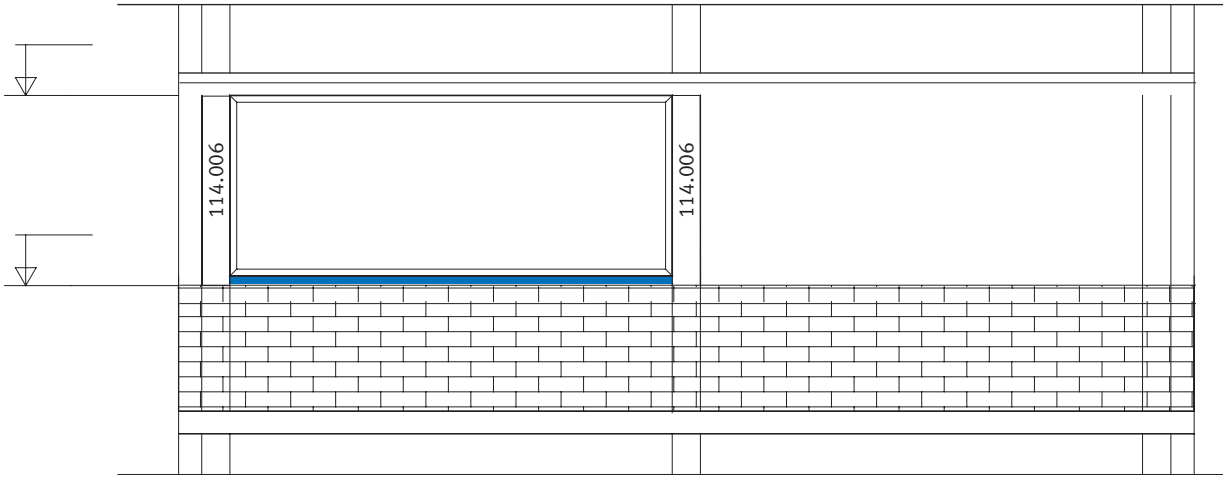


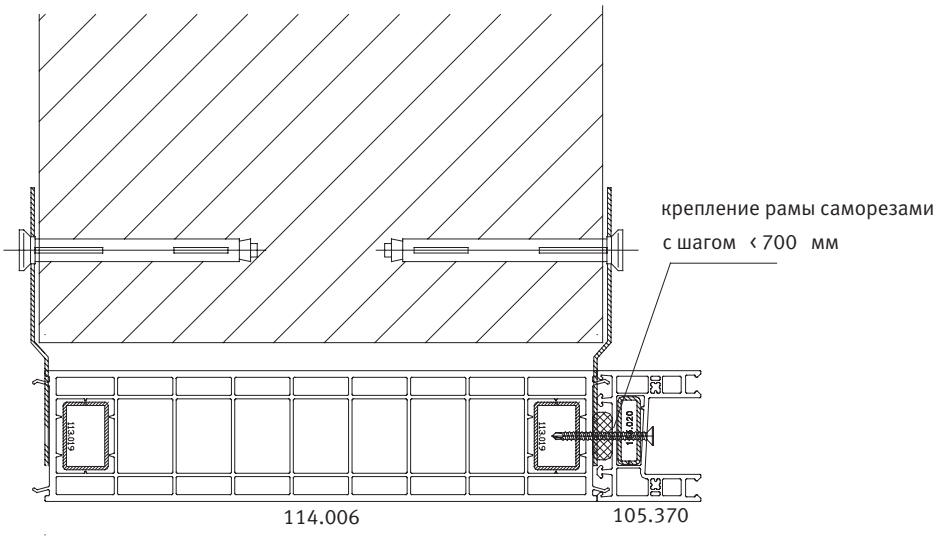
соединительный профиль арт. 114.006

ЭТАП 4. Присоединение подставочного профиля нижней части рамы. Наклейка ленты ПСУЛ на верхнюю часть рамы.

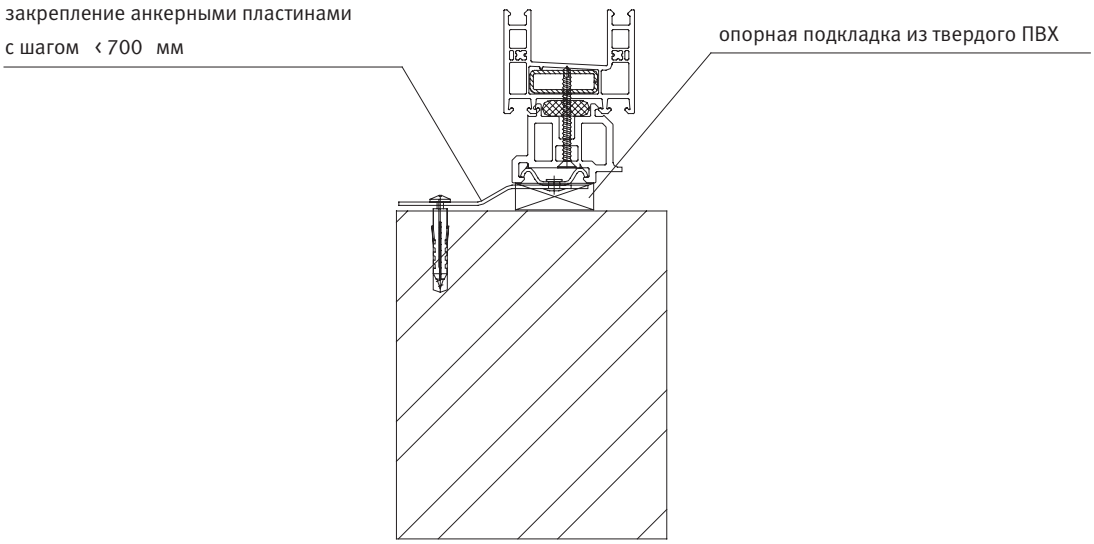


ЭТАП 5. Позиционирование рамы с подставочным профилем в проёме. Прикрепление к соединителю 114.006

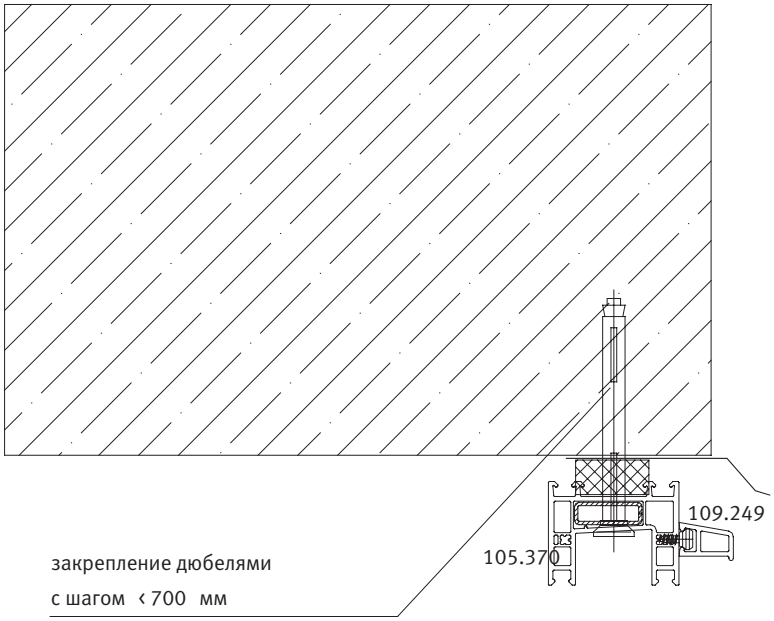




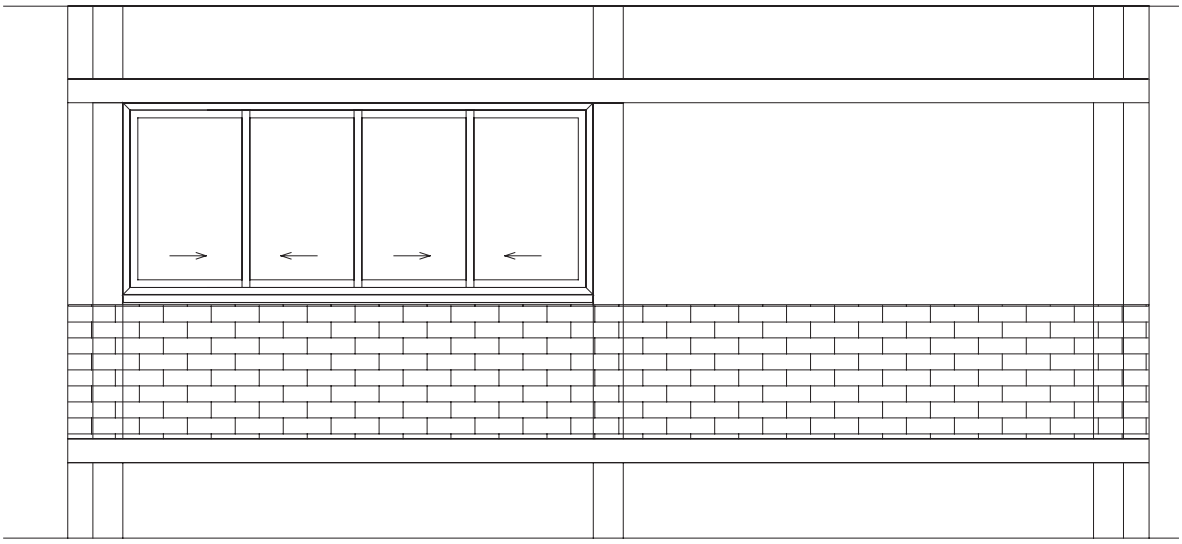
ЭТАП 6. Закрепление рамы в нижней части



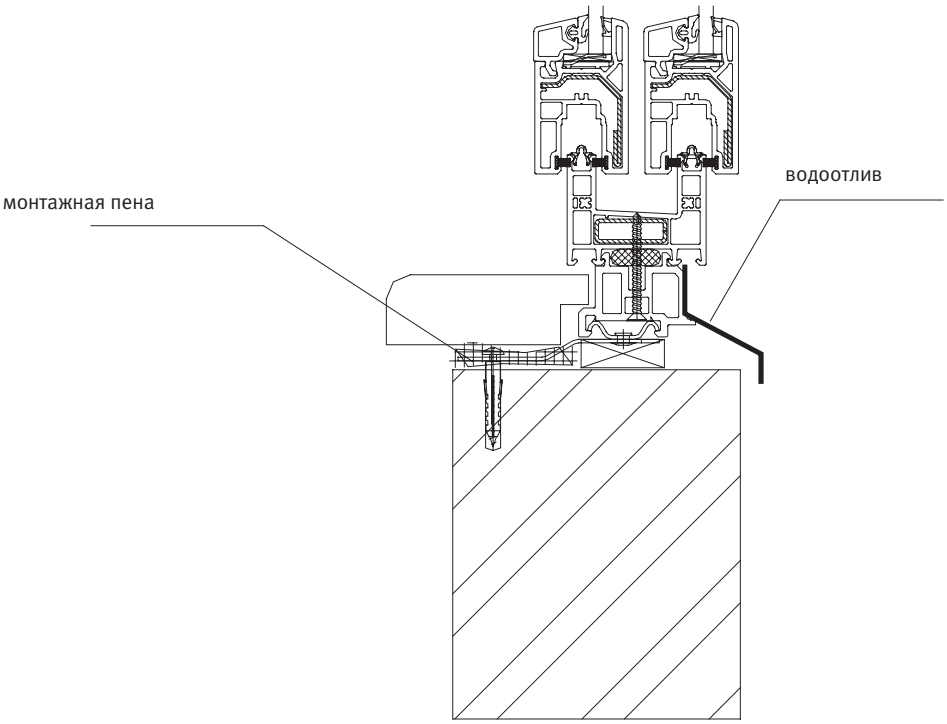
ЭТАП 7. Закрепление рамы в верхней части



ЭТАП 8. Установка створок



ЭТАП 9. Герметизация монтажных швов. Установка нижнего водоотлива и подоконника



VEKA Rus • Центральный и головной офис
тел.: (495) 518-98-50, (495) 777-53-77
факс: (495) 518-98-58, (495) 777-53-11
e-mail: moscow@veka.com

VEKA Rus • Завод в Новосибирске
тел.: (383) 211-95-30, (383) 325-30-55
факс: (383) 211-95-33
e-mail: novosibirsk@veka.com

VEKA Rus • Филиал и склад в Хабаровске
тел.: (4212) 789-595
факс: (4212) 789-594
e-mail: khabarovsk@veka.com

www.veka.ru

ОкнаПроф▪info
Профессиональный информационный проект о светопрозрачных конструкциях

ЦЕНТР▪ОКС
Инженерно-информационный Центр оконных систем

Редакционная подготовка, вёрстка и электронная версия —
ООО «Инженерно-информационный Центр Оконных Систем»
www.oknaprof.info