

УТВЕРЖДАЮ

Управляющий директор

ООО "ЛПЗ "Сегал"

_____ Л. А. Киселев

" ____ " _____ 2010г.

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

СИСТЕМА

МОДУЛЬНЫХ ФАСАДОВ "СИАЛ" КП75М

I-я редакция

Разработано:

Проектно-конструкторский отдел

ООО "Литейно-Прессовый Завод "Сегал"

Главный конструктор:

С. Ф. Ворошилов

" ____ " _____ 2010 г.

КРАСНОЯРСК, 2010

СИСТЕМА МОДУЛЬНЫХ ФАСАДОВ "СИАЛ" КП75М

Основные положения установки фасадов системы "СИАЛ" КП75М

Традиционная технология остекления фасадов с использованием стоечно-ригельных систем теряет свою эффективность с ростом высотности зданий. Резкий рост стоимости монтажа, проблематичность контроля качества монтажа на высоте, высокая опасность работ заставляют применять технологию высотного фасадного остекления.

Система «СИАЛ» КП75М является комплексным решением, с помощью которого модульные фасады могут создаваться по принципу «конструктора», а у архитектора есть возможность выбора из множества архитектурных решений оптимального, поскольку модульные фасады могут комбинироваться со всеми встраиваемыми конструкциями системы «СИАЛ».

Особенности системы "СИАЛ" КП75М

- отдельные модули с максимальной шириной до 1500мм и высотой до 3600мм полностью собираются в заводских условиях, включая остекление, и только затем монтируются на объекте, что значительно сокращает время монтажа и упрощает проектирование;
- модули могут различаться по дизайну и геометрии профилей прижимов;
- трехкамерный профиль с терморазрывом 34 мм и четырехконтурное уплотнение обеспечивают высокую герметичность фасада, что позволяет использовать эту систему при повышенных требованиях к теплоизоляции, шумо-, воздухо- и влагопроницаемости;
- в высотном строительстве для остекления модуля необходимо использовать безопасный вариант стеклопакета с наружным триплексом или закаленным стеклом и триплексом внутри помещения;
- модульная технология, не допускающая накопления погрешностей от этажа к этажу, предъявляет более жесткие требования к бетонному каркасу здания, чем, например, стоечно-ригельные конструкции;
- во избежание ослепления и перегрева остекление фасада рекомендуется выполнять тонированное;
- область остекления на уровне межэтажных перекрытий предотвращает распространение шума, дыма и огня между соседними этажами. Как правило, она непрозрачна.

Преимущества системы "СИАЛ" КП75М

- при строительстве высотных объектов обеспечивает требуемое качество и сводит к минимуму риск возникновения аварийной ситуации;
- прецизионное оборудование, многоступенчатый контроль качества и высокая квалификация персонала практически исключают вероятность производства дефектных модулей;
- элементы фасадного остекления поднимают на этаж тем же краном, который обслуживает монолитное строительство, установка модулей на фасад производится при помощи талей и электрических лебедок;
- полностью исключается операция переноски стекла, крепление элементов осуществляется болтовыми соединениями, поэтому отпадает необходимость в специализированном электроинструменте, что гарантирует абсолютную электробезопасность;
- навесное модульное остекление располагается вне периметра межэтажных перекрытий, поэтому полезная площадь здания получается больше, чем при использовании других технологий;
- для монтажа модулей требуется наличие только межэтажных перекрытий и несущих колонн;
- поэтажная установка модулей позволяет проводить устройство фасада и внутреннюю отделку на более ранних сроках;
- наличие встроенных кабель-каналов в профилях предоставляет возможность установки электронных устройств любого типа;
- модульная технология позволяет сократить продолжительность работ примерно в три раза и снизить количество монтажников до минимума, а полное отсутствие лесов, площадок для складирования элементов остекления дает возможность минимизировать строительную площадь;
- модульное остекление гарантирует соблюдение сроков монтажа за счет меньшей зависимости от погодных условий;
- низкая номенклатура используемых профилей и аксессуаров (обработка ограниченного количества профилей);
- высокая теплоизоляция;
- хорошая звукоизоляция между этажами и со стороны улицы;
- простое и быстрое соединение профилей в рамы через угловые закладные;
- простая система крепления готовых модулей на анкера, установленные на фасаде, с регулировкой по трем осям координат;
- уменьшение, либо вообще исключение использования силиконовых герметиков на стройплощадке;
- гибкие решения для различных проектов, отвечающие всем требованиям современной архитектуры и подходящие для реконструкции существующих зданий.

Содержание

Технические характеристики	6
1. <u>Общий раздел</u>	
1.1 Пояснительная записка.....	7
1.1.1 Изготовление модуля.....	7
1.1.2 Монтаж системы на объекте.....	10
1.2 Таблицы элементов системы модульных фасадов КП75М.....	11
1.2.1 Таблица профилей.....	11
1.2.2 Таблица закладных и комплектующих деталей анкеров.....	14
1.2.3 Таблица анкерных комплектов.....	19
1.2.4 Таблица анкеров в сборе.....	20
1.2.5 Таблица уплотнителей и профилей ПВХ.....	23
1.2.6 Таблица подкладок.....	23
1.2.7 Таблица крепежных элементов.....	23
1.2.8 Таблица деталей, подвергаемых антикоррозионной обработке.....	25
2. <u>Конструктивные решения фасадной системы</u>	
2.1 Узлы сборки, детализовки.....	29
2.2 Установка заполнения.....	56
2.3 Установка внешних уплотнителей.....	57
2.4 Обработка профилей, уплотнителей, заполнений.....	58
2.5 Основные сечения витража.....	66
2.6 Сечения витража со встроенной створкой.....	74
2.7 Основные варианты заполнений.....	99
2.8 Сечения примыканий.....	100
2.9 Основные монтажные узлы.....	102
2.10 Геометрические характеристики профилей.....	108
3. <u>Статические расчеты</u>	
3.1 Требования при проектировании высотных зданий.....	113
3.2 Расчет ограждающих конструкций высотных зданий.....	115
3.3 Особенности расчета ветровой нагрузки для высотного здания.....	117
3.4 Расчет вертикальной стойки.....	122
3.5 Расчет горизонтального элемента (ригеля).....	127
3.6 Пример статического расчета элементов фасада.....	129
3.7 Пример расчета вертикальной стойки.....	131
3.8 Пример расчета горизонтального элемента (ригеля).....	133
<u>Приложения</u>	
Приложение А. Экспертное заключение № 5-219 от 01.12.2011 г., выданное ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко.....	137
Приложение Б. Устройство противопожарных отсеков в районе межэтажных перекрытий при возведении светопрозрачных фасадов системы «СИАЛ КП75М».....	142
Приложение В. Экспертное заключение на несущую способность системы модульных фасадов «СИАЛ КП75М», выданное ЦНИИСК им. Н.П.Мельникова.....	144

					Система модульных фасадов КП75М			
					Альбом технических решений	Стадия	Лист	Листов
Разработал						ПР	5	151
Проверил								
Руковод.								
Констр.					Содержание	СИАЛ		
Норм. контр.								
Ген. директор								

Технические характеристики

Профиль

– Профили прессованные из алюминиевого сплава АД31 по ГОСТ 22233-2001, геометрические размеры и технические характеристики соответствуют ГОСТ 22233-2001. В качестве защитно-декоративного покрытия алюминиевых профилей используется порошковое полимерное покрытие по ГОСТ 9.031-74 и анодирование по ГОСТ 9.410-88.

Заполнение

– Для заполнения светопрозрачных частей конструкций применяются стеклопакеты толщиной до 42 мм по ГОСТ 24866-99, листовое стекло по ГОСТ 111-2001, закаленные стекла по ГОСТ 30698-2000, стекла с низкоэмиссионным твердым покрытием по ГОСТ 30733-2000, стекла с низкоэмиссионным мягким покрытием по НД, многослойные стекла по ГОСТ 30826-2001, стекла с упрочняющими пленками и другие виды стекол по НД, утвержденной в установленном порядке.

Комплектующие

– Для герметизации соединений применяются уплотнители на основе EPDM по ГОСТ 30778-2001.

– Для изготовления подкладок применяется пластикат листовой ПВХ 57-40 ТУ 2246-424-05761784-98, полиэтилен 276-73 ГОСТ 16338-85, полиэтилен 102-01 ГОСТ 16337-85.

– Профили термовставок изготавливают из ПВХ ГОСТ 30673-99.

– Профили полиамидных штапиков изготавливают из ПА 66 Н ГОСТ 31014-2002 или РА 66 GF 25.

Крепеж

– Для изготовления анкеров применяют метизы из нержавеющей стали, для других нужд допускается применять метизы с защитным покрытием.

Монтаж

– Монтаж необходимо осуществлять в соответствии с требованиями к светопрозрачным фасадным конструкциям и инструкции по монтажу и эксплуатации. Стальные элементы конструкций, соприкасающиеся с алюминиевыми деталями, должны быть оцинкованы.

Теплотехника

– Величина приведенного сопротивления теплопередаче витража из профилей системы «СИАЛ» КП75М составляет при применении стеклопакета:

- 32 мм СПО 8Зак-16-8Тр(И4*0,76*4М1) TPS – 0,76 м²•°С/Вт;

- 39 мм СПД 6Зак-11-И4-10-8Тр TPS – 0,8 м²•°С/Вт

Звукоизоляция

– Значение средней звукоизоляции для светопрозрачной конструкции «СИАЛ» КП75М со стеклопакетом:

- СПО 8ЗакМ1-16-8Р1А(И4*0,76*4М1) TPS – 33 дБ;

- СПД 6ЗакМ1-10-6М1-12-8Р1А (И4*0,76*4М1) - 35 дБ

1. Общий раздел

1.1 Пояснительная записка

Принципиальная последовательность работ по остеклению фасадов зданий витражами из системы "СИАЛ" КП75М:

- Изготовление модуля в производственных условиях;
- Монтаж готового модуля

1.1.1 Изготовление модуля:

1.1.1.1 Изготовление рамы модуля

Заготовки и закладные рамы подаются на сборочные столы, где производится сборка. На торцы сопрягаемых деталей наносится герметик марки «Супрасил Е» фирмы «Клейберит» или другой, не ниже качеством. Для сборки углов рамы используются угловые закладные КП45522 и КП45569, у которых предварительно смазываются контактные поверхности эпоксидным клеем. Профили рам КПП7501 и закладных КП45569 необходимо предварительно обработать в соответствии с чертежами, приведенными в узлах 1 и 2 (листы 29-32 Альбома технических решений). Закладные вставляются в полости профилей. Затем на углосборочной машине производится опрессовка углов. После опрессовки углов к верхним углам рамы крепятся транспортировочные анкеры согласно выбранному варианту узла 2 (листы 30-32 Альбома технических решений).

При наличии вертикальных или горизонтальных импостов КПП7502 и КПП7503 на профили рамы устанавливаются закладные КП45327 до окончательной сборки рамы и опрессовки углов. Профили рамы, импостов и закладных обрабатываются в соответствии с чертежами, приведенными в узлах 3, 4 и 5 (листы 33-38 Альбома технических решений). Указанная на чертежах ориентация профилей КПП7502 и КПП7503 обязательна.

Для выполнения заворота конструкции под углом 90° (135°) изготавливаются угловые рамы. Угловой заворот осуществляют при помощи угловой стойки КПС 118 (КПС 127). В месте установки угловой стойки профили рамы КПП7501 стыкуются под углом 90° (135°) с резом профиля под углом 45° (67,5°). Для сборки углов рамы используются угловые закладные КП45522 и КПС 123 (для стойки КПС 127 – одна закладная КПС 130), у которых предварительно смазываются контактные поверхности эпоксидным клеем. На торцы сопрягаемых деталей наносится герметик марки «Супрасил Е» фирмы «Клейберит» или другой, не ниже качеством. Закладные вставляются в полости предварительно обработанных профилей согласно чертежу узла 6 (листы 39-42 Альбома технических решений).

Опрессовка углов производится на углосборочной машине.

Затем между двух заворотов рамы крепят угловую стойку КПС 118 (КПС 127) при помощи самонарезающих винтов 4.8.

Усиление угловой стойки КПС 118 (КПС 127) по всей длине осуществляется при помощи закладного профиля КПС 124 (КП45327). Закладной профиль КПС 124 (КП45327) и угловой профиль КПС 118 (КПС 127) крепятся к профилю рамы при помощи самонарезающих винтов 4.8. Обработку профиля рамы производят согласно чертежам узла 6, вариант 2 (листы 40 и 42 Альбома технических решений).

Ригель, примыкающий к угловой стойке, крепится при помощи закладной КП45327 и самонарезающих винтов 3.5. Обработка профилей угловых стоек, ригелей и закладных, а также схема крепления приведены в узле 7 (варианты 1 и 2, листы 43-46 Альбома технических решений).

После сборки на стойки рамы устанавливаются крюки 1 и 2 базовых анкеров А-1 и А-2 в порядке чередования; на угловые стойки и импост КПТ7502 всегда устанавливается крюк 1 (базовый анкер А-3). Предусмотрены четыре типа крепления базовых анкеров к раме (РА-1, РА-2, РА-3, РА-4), их исполнение приведено на листах 50-55 Альбома технических решений. Рамные анкеры РА-1, РА-2 и РА-3 предназначены для крепления рамного профиля КПТ7501 к плите перекрытия. Рамный анкер РА-4 предназначен для крепления угловых стоек и импоста к плите перекрытия.

Обработка стоек рамы, угловых стоек и импоста под крепление крюков производится согласно обработкам, предусмотренным схемами крепления, и выполняется до угловой сборки рамы.

Для малонагруженных рам применяется рамный анкер РА-1 (крепление при помощи закладной детали КПС 101.01). Закладная деталь вводится в паз профиля стойки до угловой сборки рамы. Чтобы облегчить крепление крюков и избежать ошибок в ориентации закладной КПС 101.01 рекомендуется крюки крепить также до угловой сборки рамы.

Для наиболее нагруженных рам применяется рамный анкер РА-2 (крепление при помощи закладной детали КПС 105.01). Установка закладной детали и крюков базового анкера производится после угловой сборки рамы.

Для обеспечения эстетики крепления модулей разработан рамный анкер РА-3. Крепление крюков осуществляется при помощи закладной детали КПС 106. Обработка закладной детали осуществляется в зависимости от толщины кассеты, установленной в модульный блок напротив плиты перекрытия. Анкерные крюки крепятся после установки кассеты.

Крепление крюка 2 базового анкера А-3 к угловым стойкам и импосту осуществляется с помощью промежуточного анкера КПС 107.01 (рамный анкер РА-4).

1.1.1.2 Установка заполнения

В непрозрачной части рамы – в районе перекрытий и поэтажных отсеков – со стороны помещения устанавливается лист или кассета из

оцинкованной стали толщиной не менее 1,5мм. Крепится самонарезающими винтами 4,2x16 DIN 7981 или заклепками. Устанавливается негорючая минеральная плита «ФЛЕКСИ БАТТС» толщиной 110мм. Штапики Т50-05 из ПВХ обрабатываются согласно схеме и устанавливаются в профиль рамы и импоста. Лист из оцинкованной стали толщиной 1,5мм или композитной панели толщиной 4мм крепится к полочкам штапиков Т50-05 заклепками. Штапики Т50-04 обрабатываются согласно схеме и устанавливаются в штапики Т50-05. Внутренние уплотнители, которые нарезают согласно схеме и склеиваются в месте стыковки, устанавливаются в профиль рамы и импоста в прозрачной части рамы и в штапики Т50-04 в непрозрачной части рамы.

Заполнение модуля устанавливается на две алюминиевые подкладки КПС 125 длиной 100мм и две подкладки ТПУ-017-05 и центрируется по бокам подкладками ТПУ-017-06 (по две с каждой стороны). В прозрачной части рекомендуется устанавливать стеклопакет 32мм; наружное стекло 6-8мм, закаленное или триплекс (лучше тонированное), внутреннее – триплекс толщиной 8мм, с энергосберегающей пленкой. В непрозрачной части устанавливают закаленное сильно тонированное или окрашенное в массе стекло 6мм.

Крышки-держатели КПС 110 или КПС 111 нарезают под углом 45° и устанавливают на стойки и перекладины рамы. Крышки-держатели фиксируют при помощи уплотнителей ТПУ-004ММ и Р5, которые режут под углом 45° и склеивают в местах стыков. Крышку-держатель импоста КПС 116 или КПС 117 режут в размер, устанавливают на импост и фиксируют уплотнителем ТПУ-004ММ с двух сторон. Уплотнитель импоста подклеивают к уплотнителю рамы в месте стыка.

1.1.1.3 Установка уплотнителей периметра рамы

Вертикальные уплотнители КПУ-86 обрабатывают и выравнивают в раме согласно схеме обработки и направлению монтажа. Во избежание смещения и выпадения уплотнители прикрепляют точечно клеем к раме сверху, внизу и по высоте с шагом 1000мм.

Горизонтальные уплотнители КПУ-87 обрабатывают и устанавливают в раме без дополнительной фиксации согласно схеме обработки и направлению монтажа. Так как горизонтальные уплотнители при монтаже склеиваются встык, рекомендуется выкраивать их с припуском под обрезку для погашения погрешностей, образующихся в процессе монтажа.

1.1.2 Монтаж системы на объекте

1.1.2.1 Монтаж модулей

Изготовленные и собранные в соответствии с чертежами модули в упакованном виде доставляются на стройплощадку.

Перед монтажом модулей к плитам перекрытий крепятся кронштейны с шайбами КПС 102-140-СБ и КПС 102-175-СБ с помощью анкерных болтов, приведенных в таблице крепежных элементов в соответствии с монтажной схемой.

Количество устанавливаемых одновременно кронштейнов на одном этаже определяется планом производства монтажных работ.

Кронштейны выравниваются по горизонтали и по вертикали с помощью приборов.

Перепад высот по уровню кронштейнов не должен превышать 30мм.

В случае превышения этих значений проводятся мероприятия по обеспечению необходимого уровня перекрытий.

Монтаж системы модулей производится поэтапно снизу вверх слева направо или справа налево или от углов зданий направо и налево.

Собранные модули устанавливаются на кронштейны сверху вниз с помощью крана. При транспортировке, подъеме и монтаже используется тросовая подвеска или специальная траверса.

При установке верхнего модуля на нижний модуль обеспечивается прочное зацепление пазов профиля верхнего модуля с транспортировочным анкером нижнего модуля.

При монтаже верхнего модуля на нижний следует выполнять все необходимые мероприятия по правильной подрезке и склейке горизонтальных и вертикальных уплотнителей в соответствии со схемой (лист 57 Альбома технических решений) с зазором по горизонтали в 10мм.

После установки модуля с помощью болта М20 на анкере выставляется вертикальный зазор 10мм. Горизонтальные и вертикальные зазоры фиксируются с помощью винта М5 и гайки М20 соответственно.

1.1.2.2 Установка противопожарных отсеков

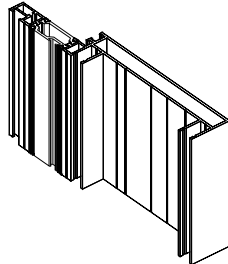
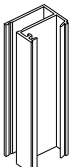
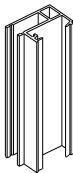
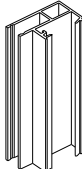
После монтажа модулей устанавливается нижняя противопожарная отсечка из оцинкованной стали толщиной не менее 1,5мм в соответствии со схемой (лист 101 Альбома технических решений). Между непрозрачным заполнением и плитой перекрытия на всю его высоту устанавливается негорючий утеплитель «ФЛЕКСИ БАТТС» или подобный, имеющий ТС Госстроя России. Утеплитель закрывают верхней противопожарной отсечкой из оцинкованного листа толщиной не менее 1,5мм.

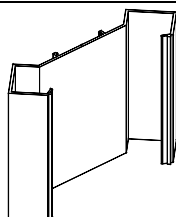
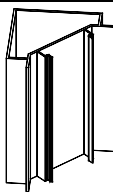
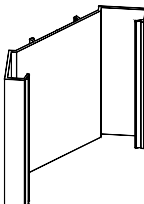
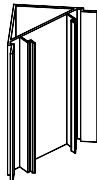
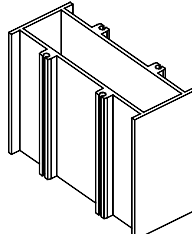
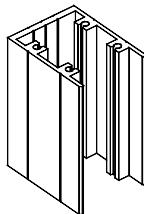
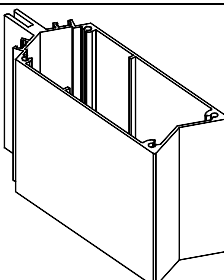
1.1.2.3 Монтаж крупных объектов

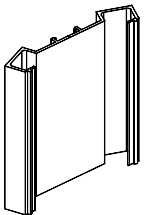
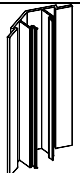
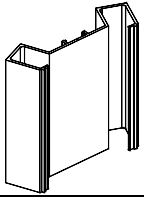
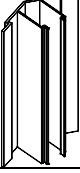
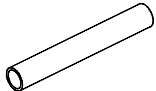
При монтаже очень крупных объектов целесообразно поэтажную подачу модулей выполнять с помощью крана или лебедки, укладывая их (модули) в одном месте. Раскладка модулей по периметру этажа производится персоналом с помощью тележек. Монтаж модулей осуществляется с помощью мобильных электроталей.

1.2 Таблицы элементов системы модульных фасадов КП75М

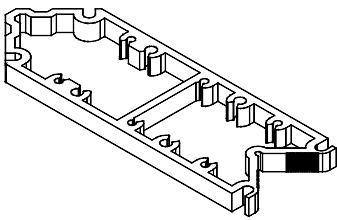
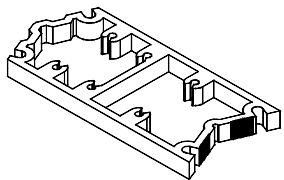
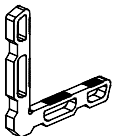
1.2.1 Таблица профилей

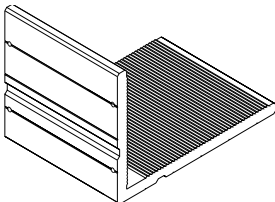
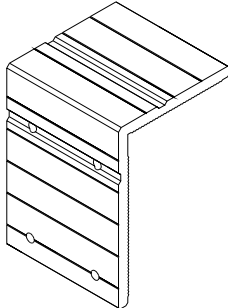
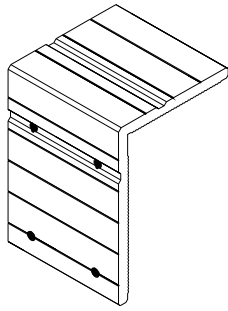
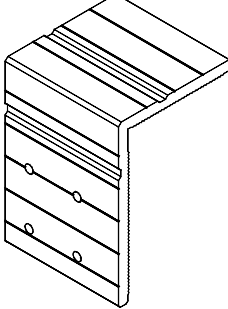
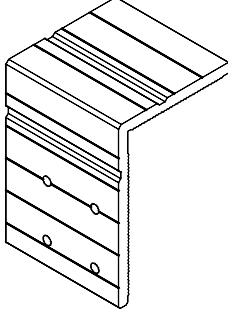
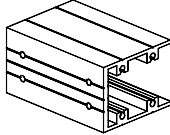
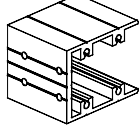
Эскиз элемента	Шифр профиля	Наименование	Масса, кг/1п.м	Матери ал	Производ итель	НД
1	2	3	4	5	6	7
	КПТ7501	Профиль рамы	2,418	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 110	Прижим рамы	0,532			
	КПС 111	Прижим рамы	0,307			
	КПС 133	Прижим рамы	0,52			
	КПС 134	Прижим рамы	0,576			
	КПС 135	Прижим рамы	0,625			
	КПС 136	Прижим рамы	0,657			
СИАЛ						Лист
Система модульных фасадов КП75М						11

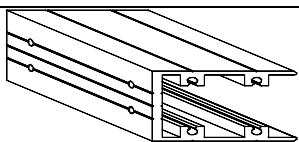
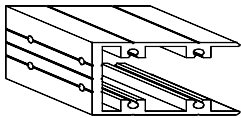
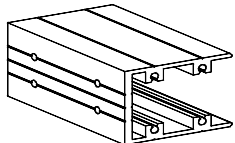
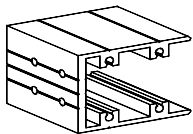
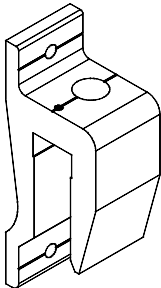
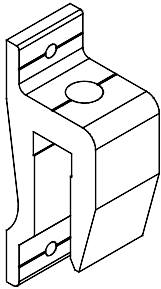
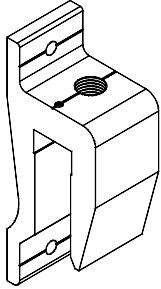
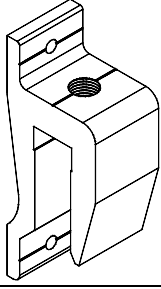
1	2	3	4	5	6	7
	КПС 119	Прижим стойки угловой 90°	1,141			
	КПС 120	Крышка прижима стойки угловой 90°	0,952			
	КПС 121	Прижим стойки угловой 90°	0,907			
	КПС 122	Крышка прижима стойки угловой 90°	0,746			
	КПС 124	Закладная усиления стойки угловой 90°	3,633			
	КП45327	Закладная усиления стойки угловой 135°	2,633			
	КПС 126	Адаптер встраиваемых конструкций	0,157			
	КПС 127	Стойка угловая 135°	3,168			
СИАЛ						Лист
Система модульных фасадов КП75М						13

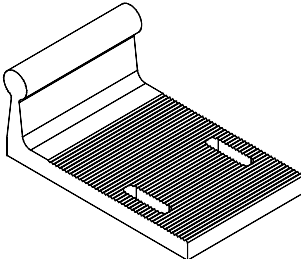
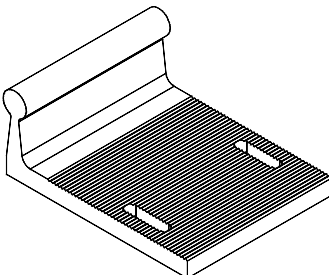
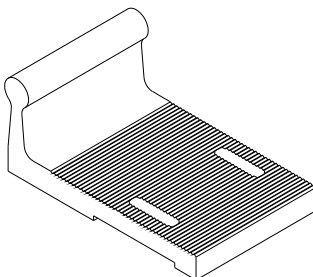
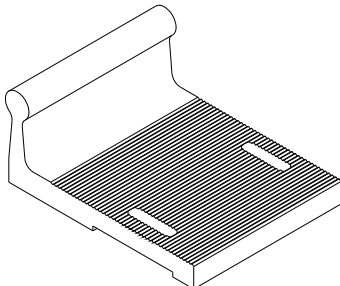
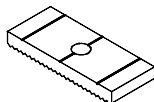
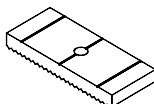
1	2	3	4	5	6	7
	КПС 128	Прижим стойки угловой 135°	0,729			
	КПС 129	Крышка прижима стойки угловой 135°	0,333			
	КПС 131	Прижим стойки угловой 135°	0,963			
	КПС 132	Крышка прижима стойки угловой 135°	0,443			
	Труба 11,65x1,5	Труба	0,129			

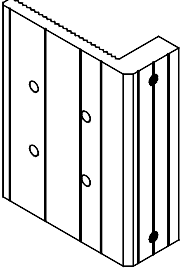
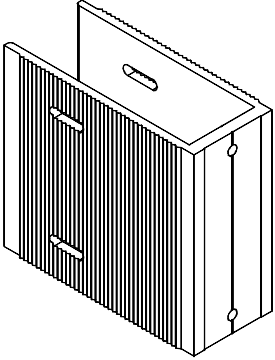
1.2.2 Таблица закладных и комплектующих деталей анкеров

Эскиз элемента	Номер чертежа	Наименование	Масса, кг/1шт	Материал	Производитель	НД
	КПС 123	Закладная рамы угловая 90° 10,8 мм	0,09	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 130	Закладная рамы угловая 135° 10,8 мм	0,079			
	КП45522	Закладная рамы 5,5 мм	0,012			

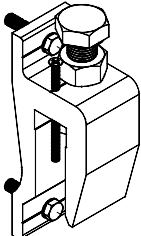
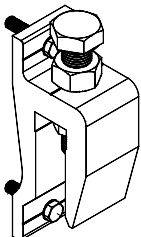
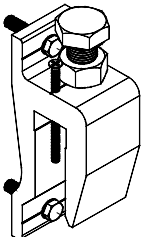
1	2	3	4	5	6	7
	КП45569.01	Закладная рамы нижняя 120,8 мм	0,953	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КП45569.02	Закладная рамы верхняя 120,8 мм	0,948			
	КП45569.03	Закладная рамы верхняя 120,8 мм	0,949			
	КП45569.04	Закладная рамы верхняя 120,8 мм	0,948			
	КП45569.04 -1	Закладная рамы верхняя 120,8 мм	0,948			
	КП45327.01	Закладная импоста, ригеля 102,5 мм	0,269			
	КП45327.02	Закладная импоста, ригеля 59,5 мм	0,156			
СИАЛ						
Система модульных фасадов КП75М						15

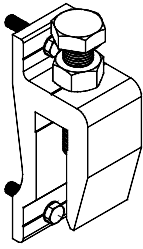
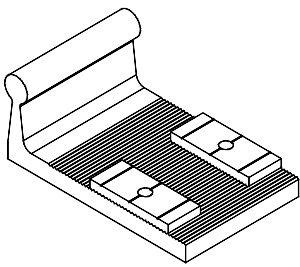
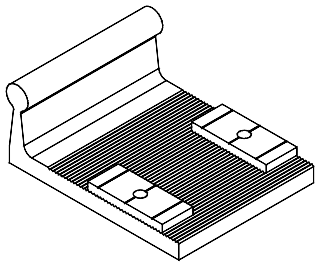
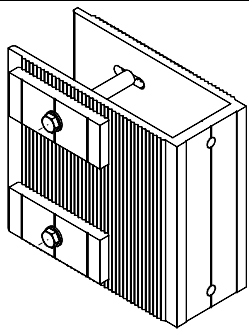
1	2	3	4	5	6	7
	КП45327.03	Закладная ригеля 102,5 мм х 45°	0,269	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КП45327.04	Закладная ригеля 59,5 мм х 45°	0,156			
	КП45327.05	Закладная ригеля 102,5 мм х 22,5°	0,269			
	КП45327.06	Закладная ригеля 59,5 мм х 22,5°	0,156			
	КПС 100.01	Крюк 1 50 мм	0,596			
	КПС 100.02	Крюк 2 50 мм	0,597			
	КПС 100.03	Крюк 3 50 мм	0,597			
	КПС 100.04	Крюк 4 50 мм	0,598			

1	2	3	4	5	6	7			
	КПС 101.01	Закладная крепления крюка 195 мм	0,11	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001			
	КПС 102.01	Кронштейн 1 140 мм	2,04						
	КПС 102.02	Кронштейн 2 175 мм	2,567						
	КПС 139.01	Кронштейн 1У 140 мм	2,302						
	КПС 139.02	Кронштейн 2У 175 мм	2,895						
	КПС 104.01	Шайба 40 мм	0,104						
	КПС 104.02	Шайба 40 мм	0,106						
СИАЛ							Лист		
Система модульных фасадов КП75М							17		

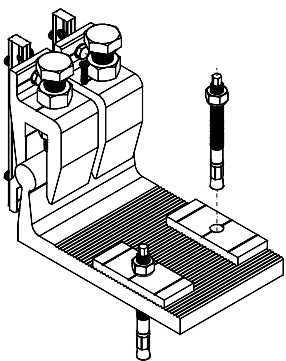
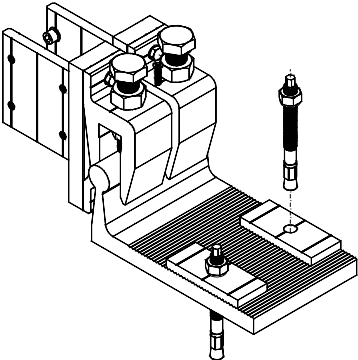
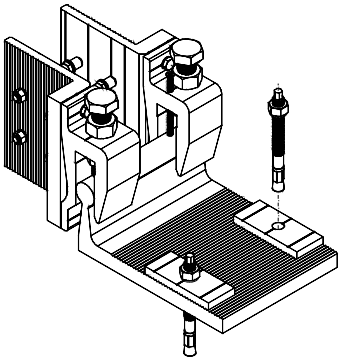
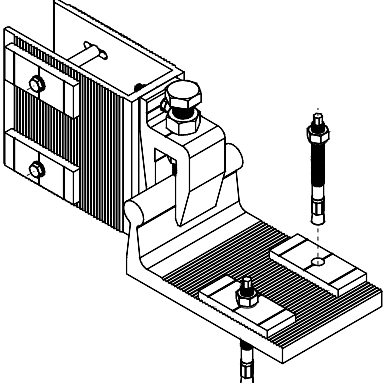
1	2	3	4	5	6	7
	КПС 106.02	Закладная крепления крюка 165 мм	0,917	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 107.01	Промежуточный анкер 165 мм	1,394			

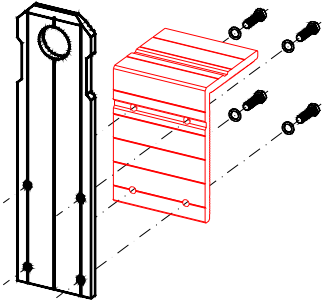
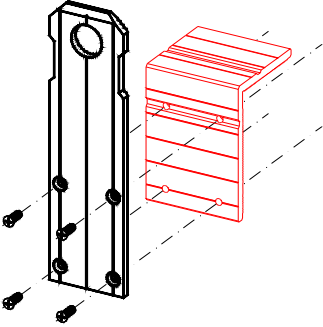
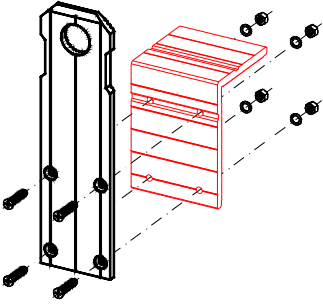
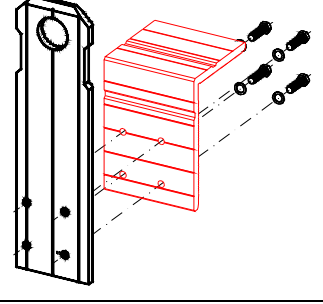
1.2.3 Таблица анкерных комплектов

Эскиз элемента	Номер чертежа (шифры профилей)	Наименова ние	Масса Ал, кг, 1комп-т	Матери ал	Произв одитель	НД
	КПС 100.00-01СБ (КПС 100)	Крюк 1 в сборе	0,596	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 100.00-02СБ (КПС 100)	Крюк 2 в сборе	0,597			
	КПС 100.00-03СБ (КПС 100)	Крюк 3 в сборе	0,597			

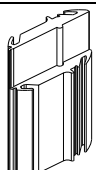
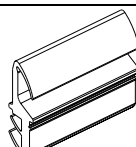
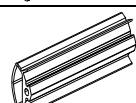
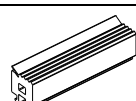
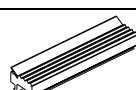
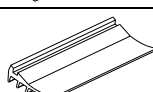
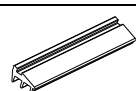
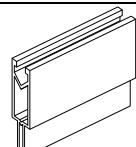
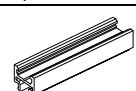
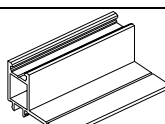
	КПС 100.00-04СБ (КПС 100)	Крюк 4 в сборе	0,598			
	КПС 102.00-01СБ (КПС 102, КПС 104)	Кронштейн 1 в сборе	2,248			
	КПС 139.00-01СБ (КПС 139, КПС 104)	Кронштейн 1У в сборе	2,51			
	КПС 102.00-02СБ (КПС 102, КПС 104)	Кронштейн 2 в сборе	2,775			
	КПС 139.00-02СБ (КПС 139, КПС 104)	Кронштейн 2У в сборе	3,103			
	КПС 107.00-01СБ (КПС 107, КПС 104, Труба 11,65x1,5)	Промежуточ ный анкер в сборе	1,818	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	

1.2.4 Таблица анкеров в сборе

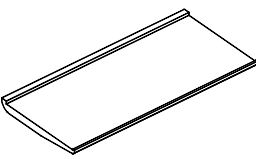
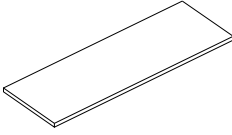
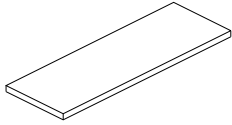
Эскиз элемента	Шифр профиля	Наименование	Масса Ал, кг/1 ком-т	Материал	Производитель	НД
	КПС 100, КПС 101, КПС 102, КПС 104	Рамный анкер РА-1	3,661	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 100, КПС 101, КПС 139, КПС 104	Рамный анкер РА-1У	3,923			
	КПС 100, КПС 102, КПС 104, КПС 105	Рамный анкер РА-2	5,001			
	КПС 100, КПС 139, КПС 104, КПС 105	Рамный анкер РА-2У	5,263			
	КПС 100, КПС 102, КПС 104, КПС 106, Тр.11,65x1,5	Рамный анкер РА-3	5,813			
	КПС 100, КПС 139, КПС 104, КПС 106, Тр.11,65x1,5	Рамный анкер РА-3У	6,141			
	КПС 100, КПС 102, КПС 104, КПС 107, Тр.11,65x1,5	Рамный анкер РА-4	4,662			
	КПС 100, КПС 139, КПС 104, КПС 107, Тр.11,65x1,5	Рамный анкер РА-4У	4,924			

1	2	3	4	5	6	7
	КПС 104.04	Транспортировочный анкер ТА-1 (Применяется с закладной КП45569.02)	0,869			
	КПС 104.03	Транспортировочный анкер ТА-2 (Применяется с закладной КП45569.03)	0,864			
	КПС 104.03	Транспортировочный анкер ТА-3 (Применяется с закладной КП45569.02)	0,864			
	КПС 104.05	Транспортировочный анкер ТА-4 (Применяется с закладной КП45569.04 и КП45569.04-1)	0,869			

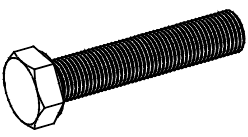
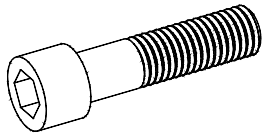
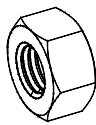
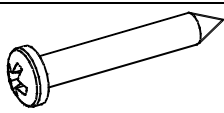
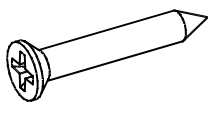
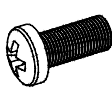
1.2.5 Таблица уплотнителей и профилей ПВХ

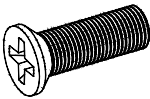
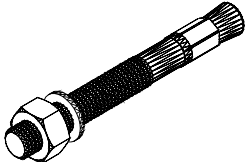
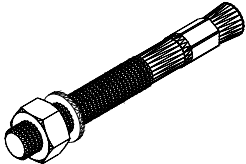
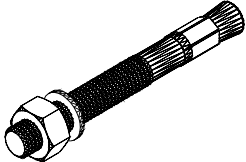
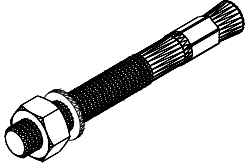
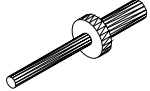
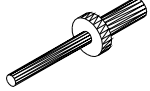
	Эскиз элемента	Марка	Наименование	Масса, кг/1п.м.	Матери ал	Производител ь	НД
		КПУ-86	Уплотнитель рамы вертикальный	0,318	EPDM	ООО "Торговая компания "ТимберАл" Россия, Москва	ГОСТ 30778- 2001
		КПУ-87	Уплотнитель рамы горизонтальный	0,273			
		КПУ-88	Уплотнитель рамы	0,088			
		P-5	Уплотнитель рамы	0,035	EPDM	ЗАО "Уралэлас- тотехника" Россия, Екатеринбург	ГОСТ 30778- 2001
		ТПУ-6002	Уплотнитель рамы	0,126			
		ТПУ-001MM	Уплотнитель рамы	0,075			
		ТПУ-004-01	Уплотнитель рамы	0,075			
		ТПУ-004MM	Уплотнитель рамы	0,055			
		T50-02	Термовставка	0,123	ПВХ	ООО «ДиЕв», Набережные Челны	ГОСТ 30673- 99
		T50-04	Штапик	0,070		ООО "Торговая компания "ТимберАл" Россия, Москва	
		T50-05	Штапик	0,175			

1.2.6 Таблица подкладок

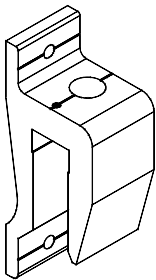
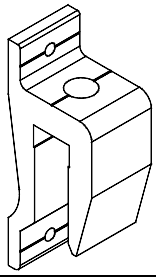
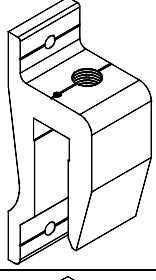
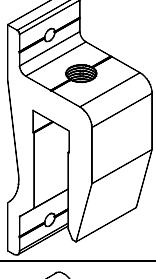
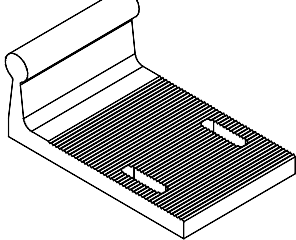
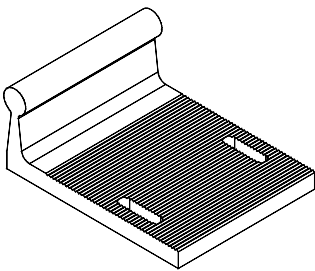
Эскиз элемента	Марка	Наименование	Масса, кг/100мм	Материал	Производитель	НД
	КПС 125	Подкладка	0,045	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	ТПУ-017-05	Подкладка 2х34х100	0,0065	Полиэтилен 204-15	ООО "ДАК"	ГОСТ 16338- 77
	ТПУ-017-06	Подкладка 3х34х100	0,0097	Полиэтилен 204-15	ООО "ДАК"	ГОСТ 16338- 77

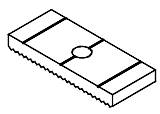
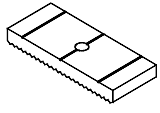
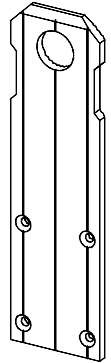
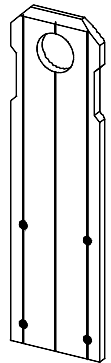
1.2.7 Таблица крепежных элементов

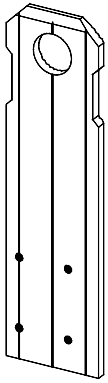
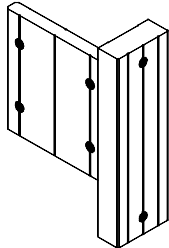
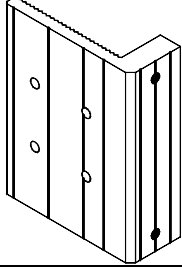
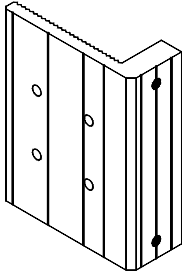
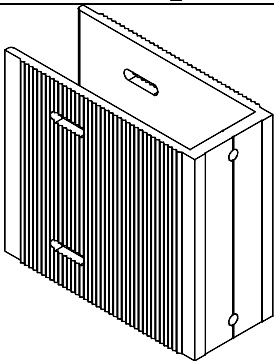
Эскиз элемента	Марка	Наименование	Масса, кг/1п.м	Материал	Производитель	НД
1	2	3	4	5	6	7
	M8x30 M8x40 M8x110 M20x90	Болт	0,018 0,017 0,021 0,049	Сталь А2		DIN 933
	M8x14	Винт	0,009 0,231	Сталь А2		DIN 912
	M8 M20	Гайка	0,005 0,063	Сталь А2		DIN 934
	8	Шайба	0,001	Сталь А2		DIN 127
	PZ 4,8x16 PZ 4,8x38 PZ 4,8x45	Винт самонарезающий	0,003 0,005 0,0065	Сталь А2		DIN 7981
	PZ 3,5x16 PZ 4,8x38 PZ 4,8x90	Винт самонарезающий	0,001 0,0045	Сталь А2		DIN 7982
	A2.M5x12	Винт	0,0023	Сталь		ГОСТ 17473- 80

1	2	3	4	5	6	7
	A2.M8x25 A2.M8x40	Винт	0,009 0,015	Сталь		ГОСТ 17475- 80
	8.01.08кп	Шайба	0,001	Сталь		ГОСТ 11371- 78
	3301212	Анкер-болт m2r (M12x125)		Сталь А4	“Mungo Befesti- gungstechnik AG”, Швейцария	ТС- 07- 1312- 06
	69095	Анкерный болт FBN 12/15+35A4		Сталь А4	"Fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co.KG", Германия	ТС- 07- 1573- 06
	376047	Анкер-шпилька HST-R M12x145/50		Сталь А4	Hilti Corporation, Schaan, Liechtenstein	ТС- 07- 1358- 06
	332194	Анкер-шпилька HSA-R M12x120		Сталь А4	Hilti Corporation, Schaan, Liechtenstein	ТС-07- 1358-06
	010190040 08	Заклепка 4,0x8		Al Mg3,5 Сталь А2	BRALO, S.A. Madrid, ESPANA	ТС-07- 1732-07
		Заклепка 4,0x8		Al Mg3,5 Сталь А2	MMA Srl, Ancarano, Italy	ТС-07- 1519-06
СИАЛ						Лист
Система модульных фасадов КП75М						25

1.2.8 Таблица деталей, подвергаемых антикоррозионной обработке

Эскиз элемента	Номер чертежа	Наименование	Масса, кг/1шт	Материал	Производитель	НД
	КПС 100.01	Крюк 1 50 мм	0,596	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
	КПС 100.02	Крюк 2 50 мм	0,597			
	КПС 100.03	Крюк 3 50 мм	0,597			
	КПС 100.04	Крюк 4 50 мм	0,598			
	КПС 102.01	Кронштейн 1 140 мм	2,04			
	КПС 102.02	Кронштейн 2 175 мм	2,567			

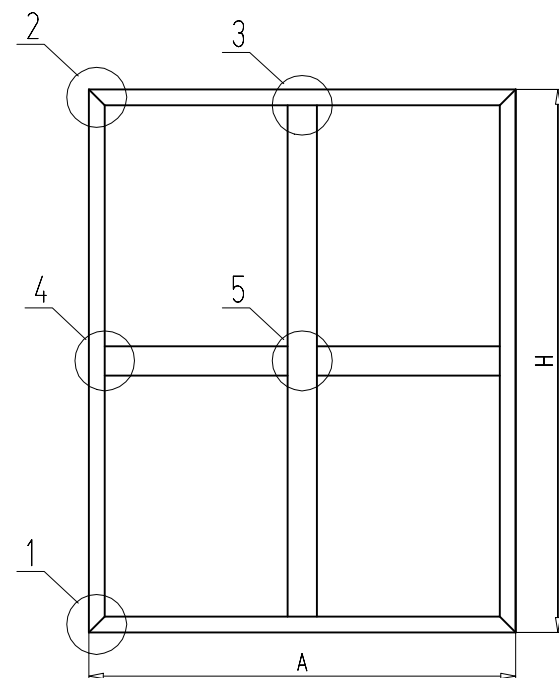
	1	2	3	4	5	6	7
		КПС 104.01	Шайба 40 мм	0,104	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233- 2001
		КПС 104.02	Шайба 40 мм	0,106			
		КПС 104.03	Транспортировочный анкер 350 мм	0,864			
		КПС 104.04	Транспортировочный анкер 350 мм	0,869			
СИАЛ							Лист
Система модульных фасадов КП75М							27

1	2	3	4	5	6	7
	КПС 104.05	Транспортировочный анкер 350 мм	0,869	АД31Т1	ООО "ЛПЗ "Сегал"	ГОСТ 22233-2001
	КПС 105.01	Закладная крепления крюка 165 мм	0,78			
	КПС 106.01	Закладная крепления крюка 165 мм	0,917			
	КПС 106.02	Закладная крепления крюка 165 мм	0,917			
	КПС 107.01	Промежуточный анкер 165 мм	1,394			

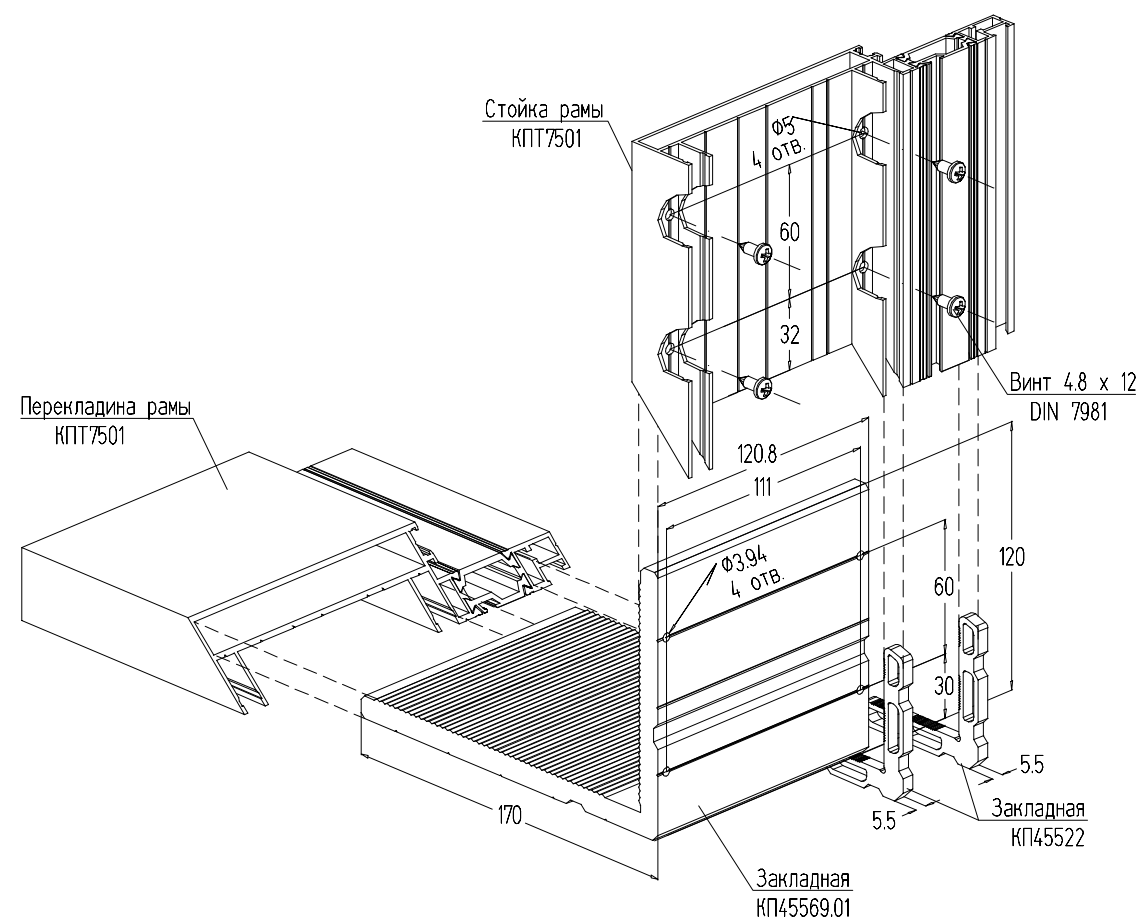
Все детали, указанные в таблице, должны быть:

- анодированы по ГОСТ 9.031-74 (ЕСЗКС. Покрытия анодно-окисные полуфабрикатов из алюминия и его сплавов. Общие требования и методы контроля);

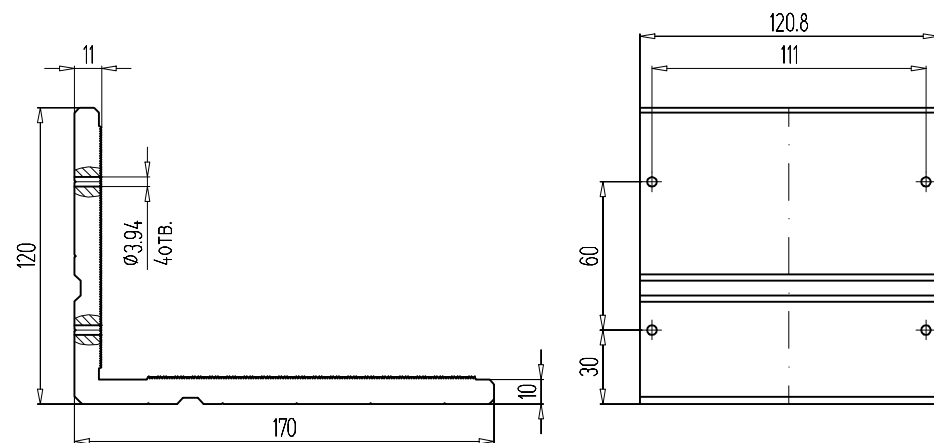
- или окрашены по ГОСТ 9.410-88 (ЕСЗКС. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы)



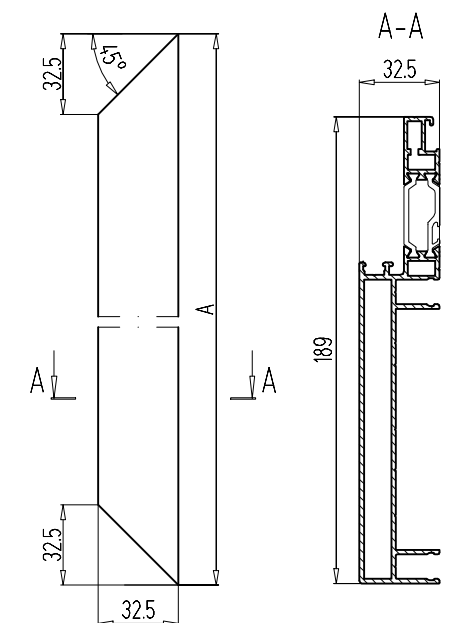
Узел 1
Сборка нижнего угла рамы



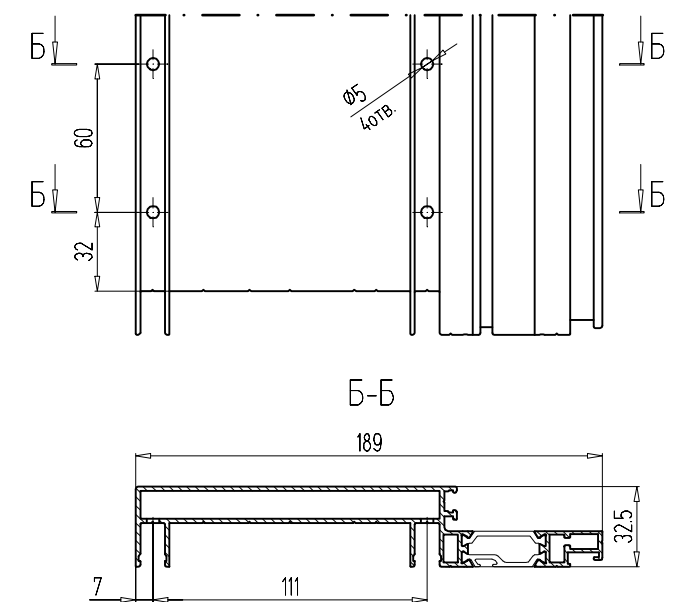
Обработка закладной КР45569.01
нижнего угла рамы

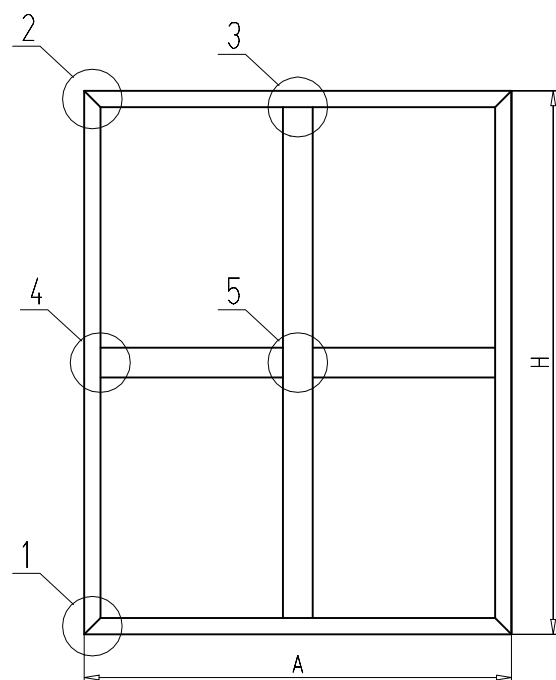


Обработка перекладины
и стойки рамы КРТ7501

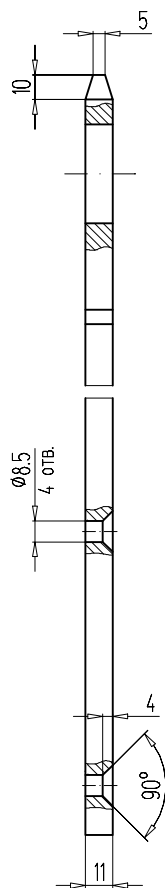
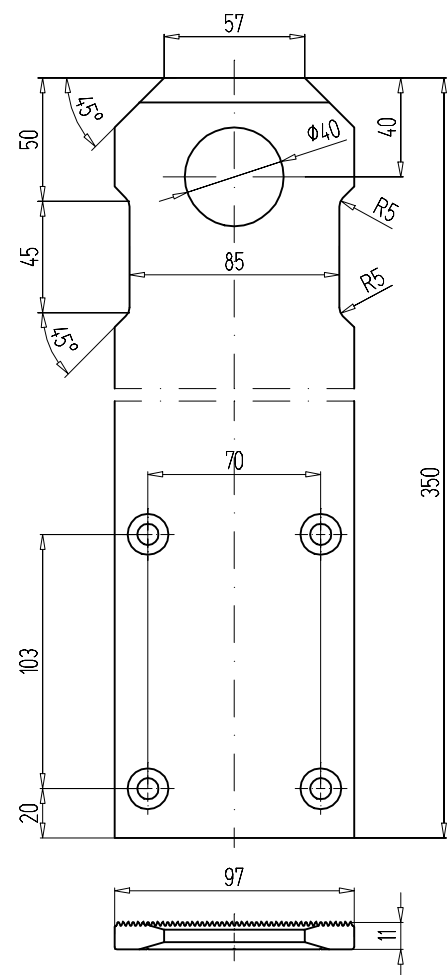


Обработка нижнего угла стойки рамы КРТ7501

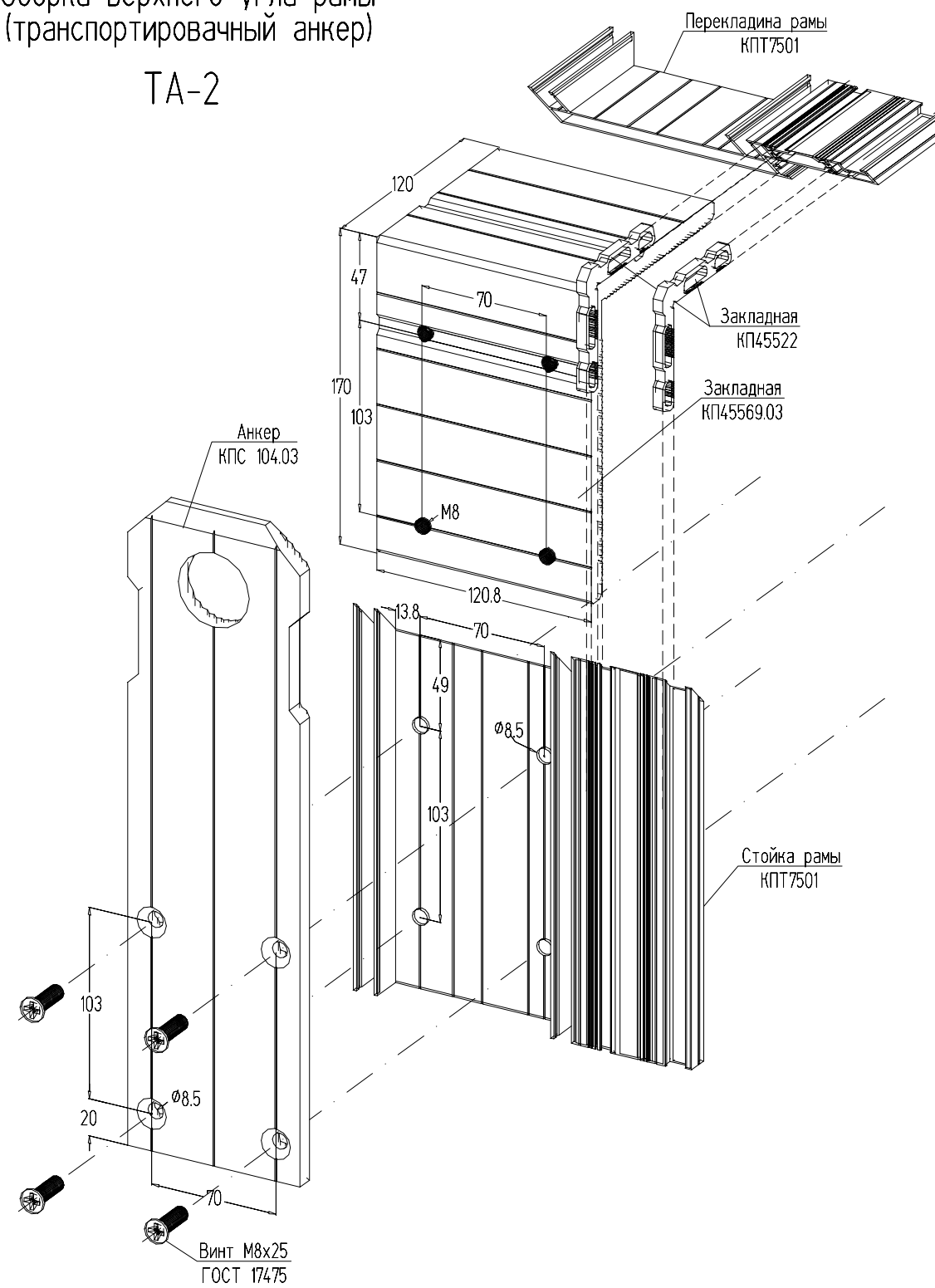




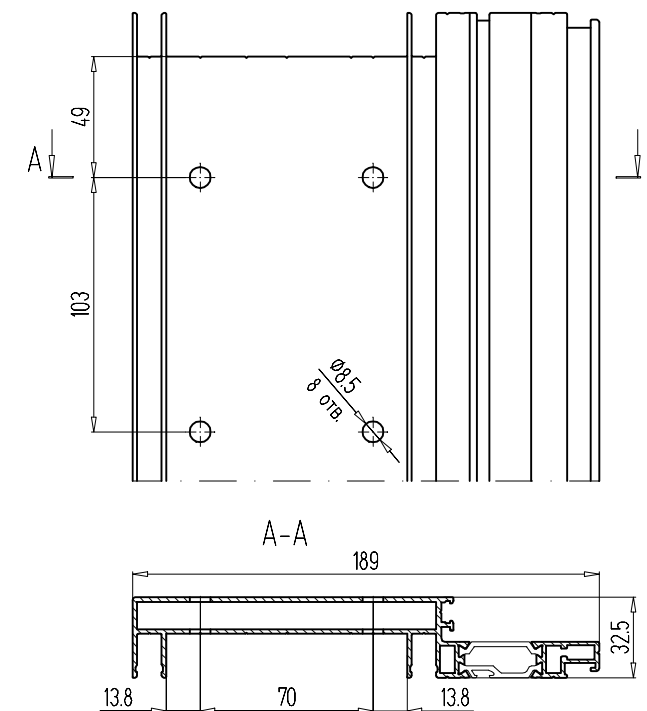
Обработка транспортировочного анкера КПС 104.03



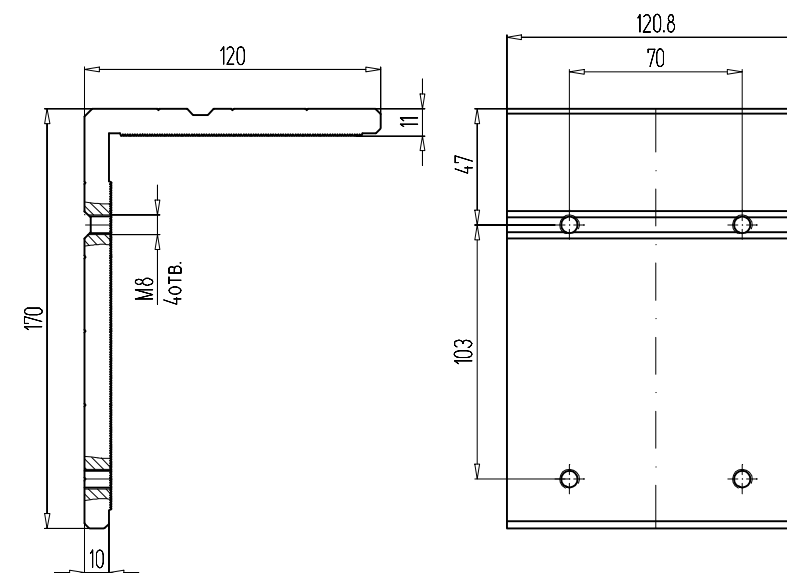
Узел 2
Сборка верхнего угла рамы
(транспортировочный анкер)
ТА-2

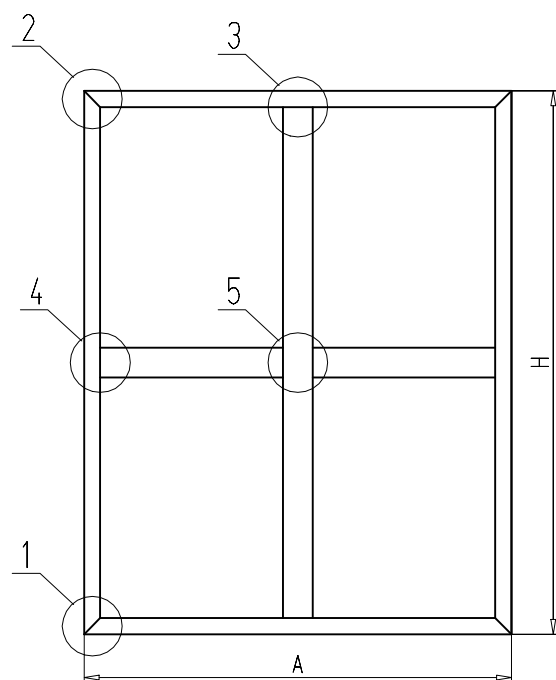


Обработка верха стойки рамы КРТ7501



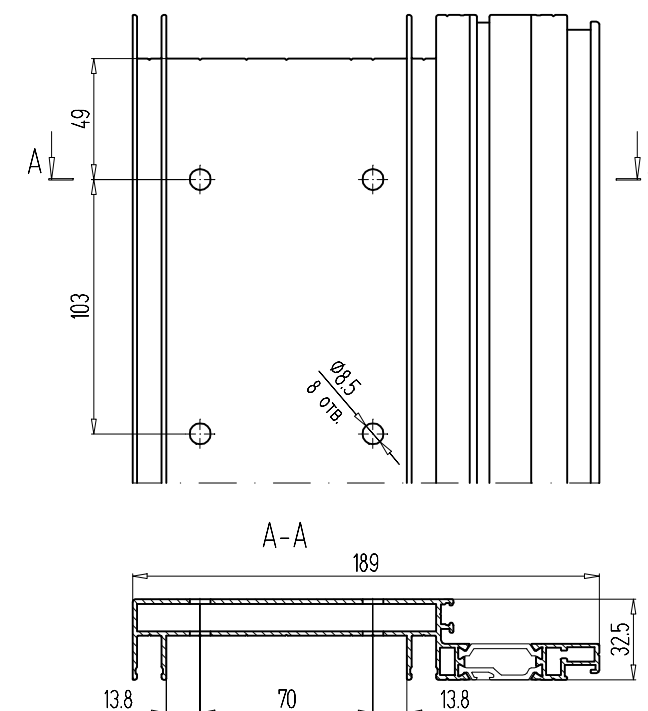
Обработка закладной КР45569.03
верхнего угла рамы



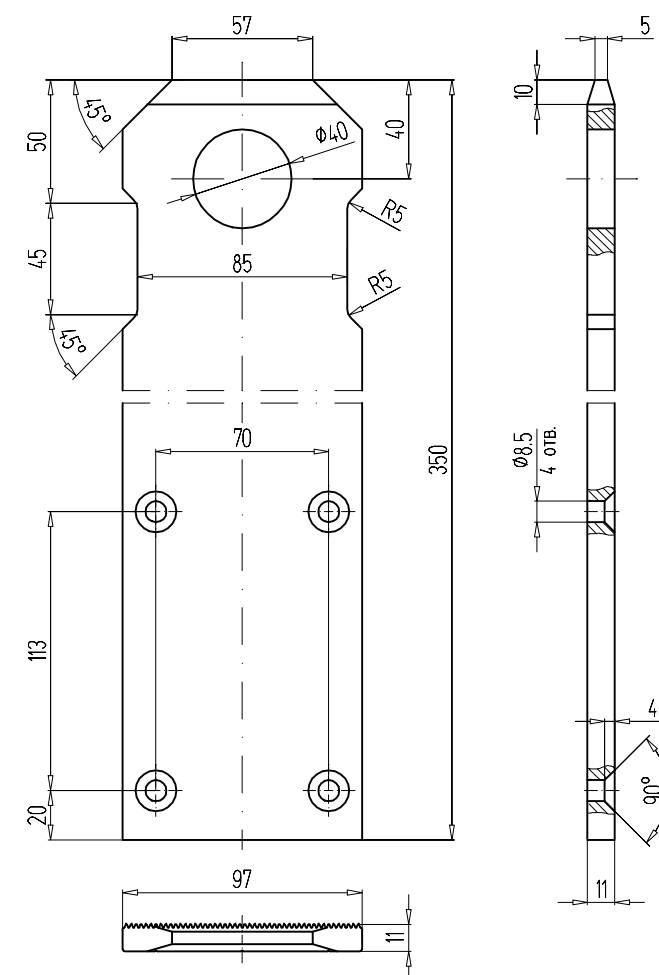


Узел 2
Сборка верхнего угла рамы
(транспортный анкер)
ТА-3

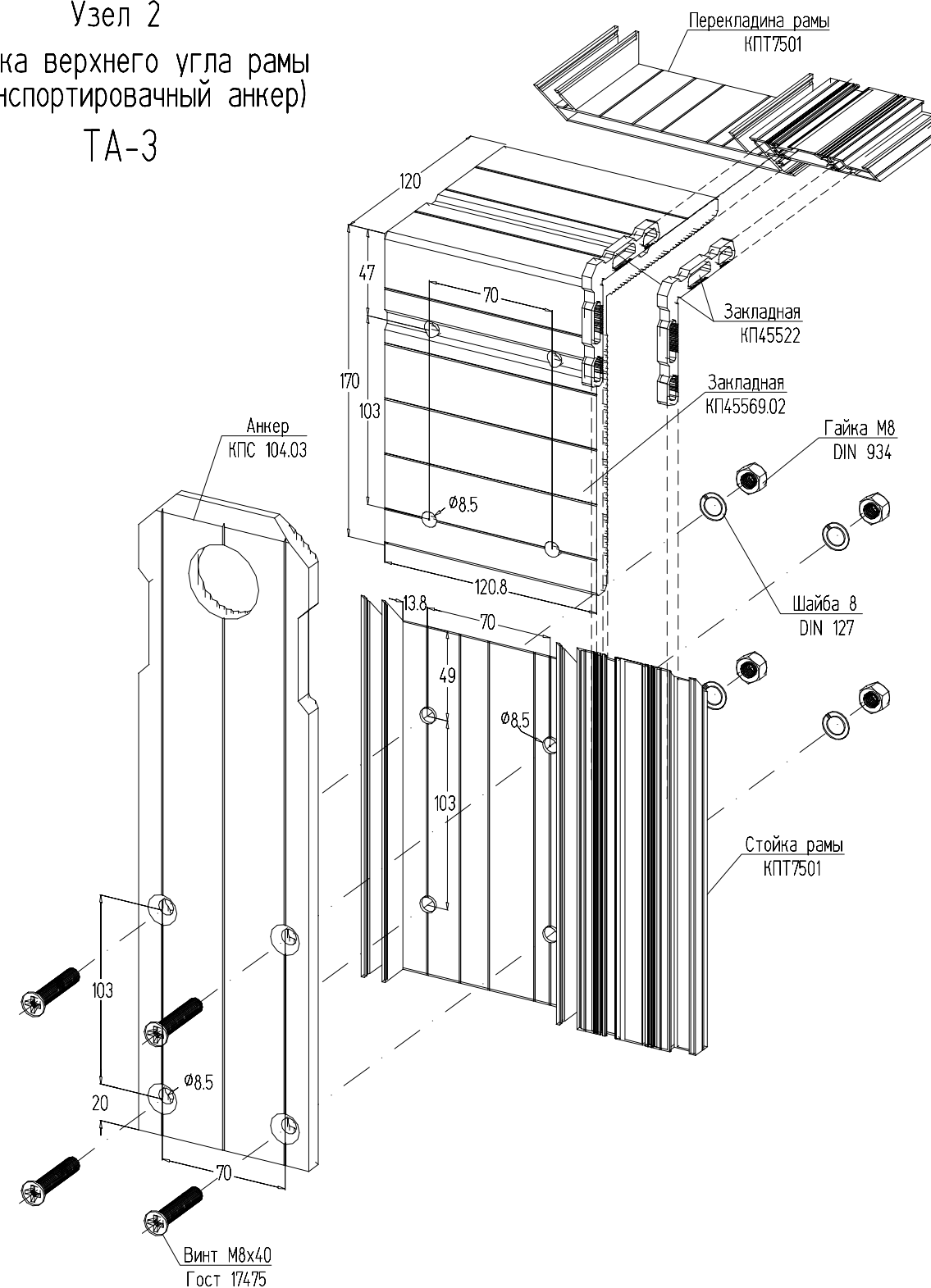
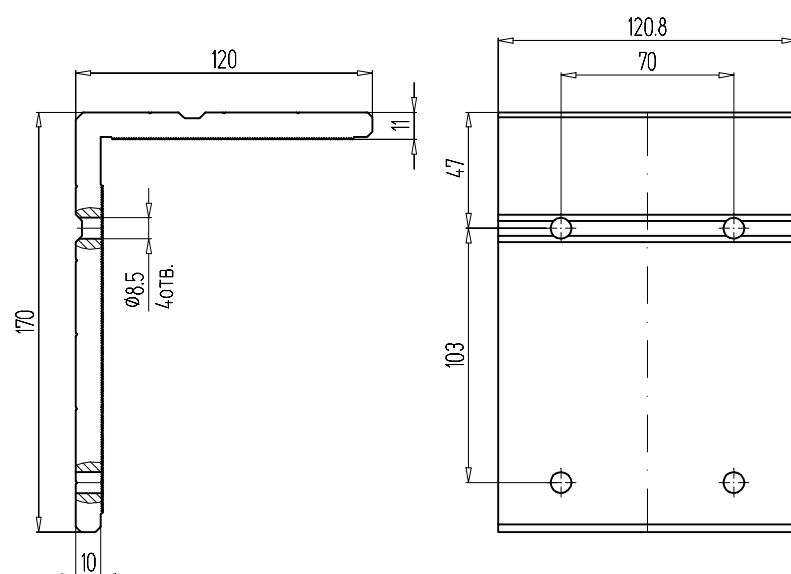
Обработка верха стойки рамы КРТ7501

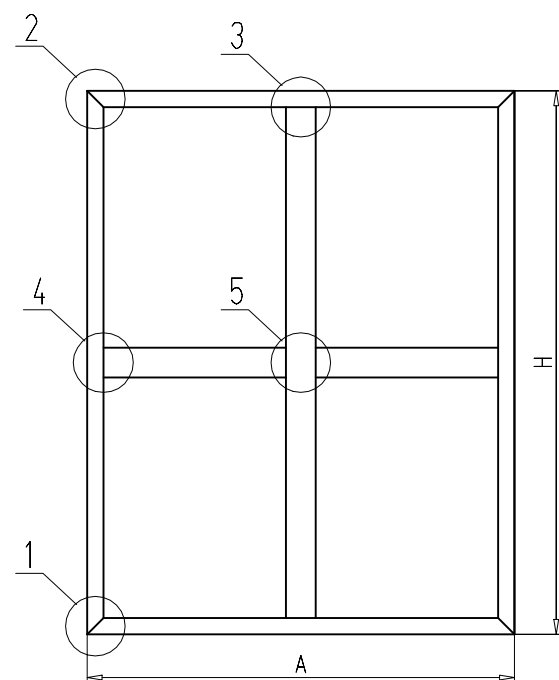


Обработка транспортного анкера КПС 104.03

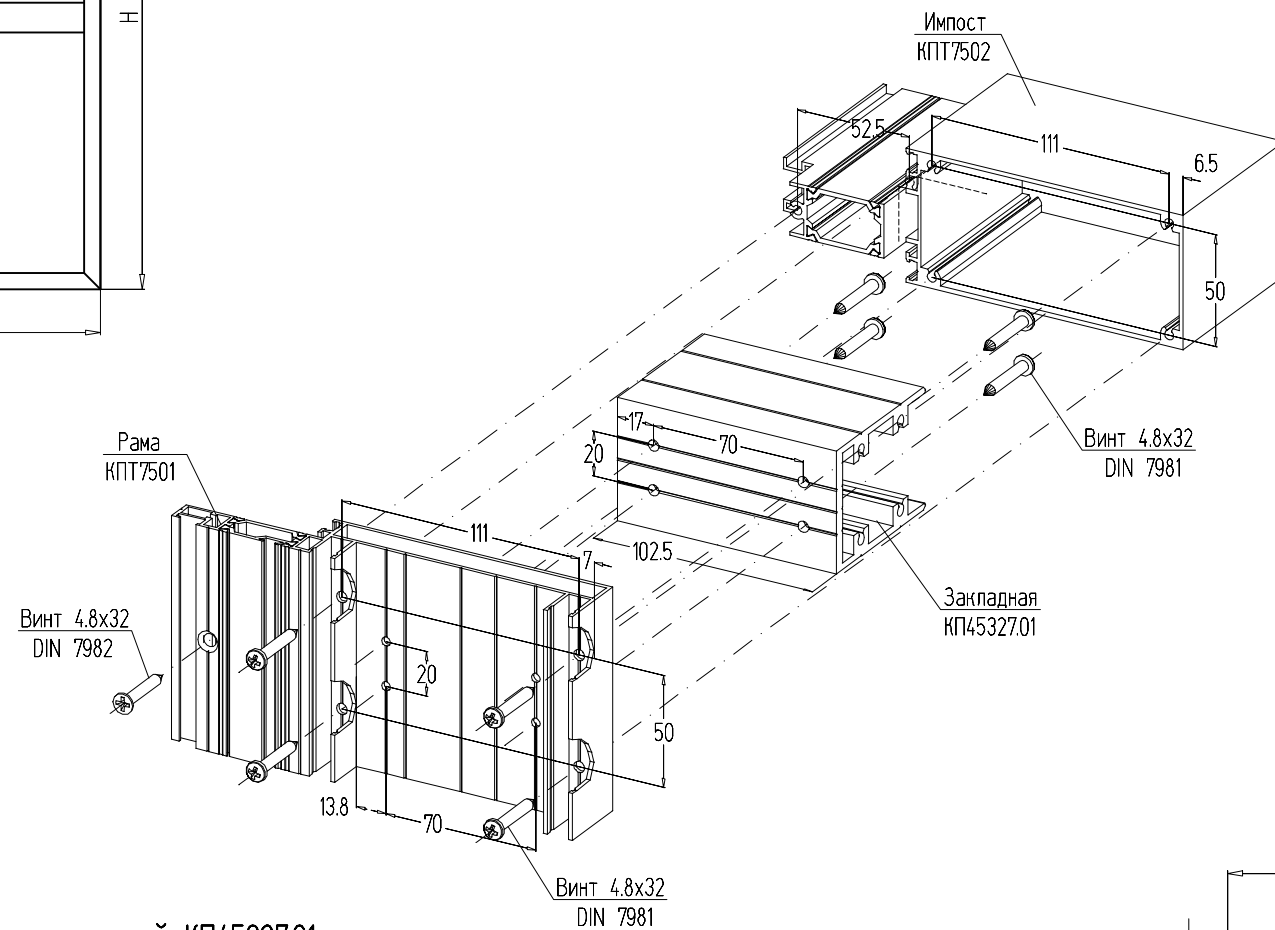


Обработка закладной КР45569.02
верхнего угла рамы

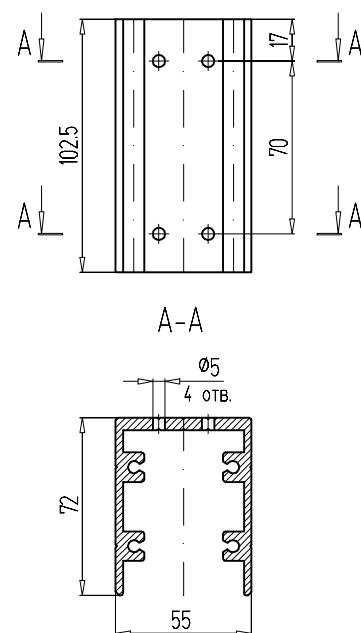




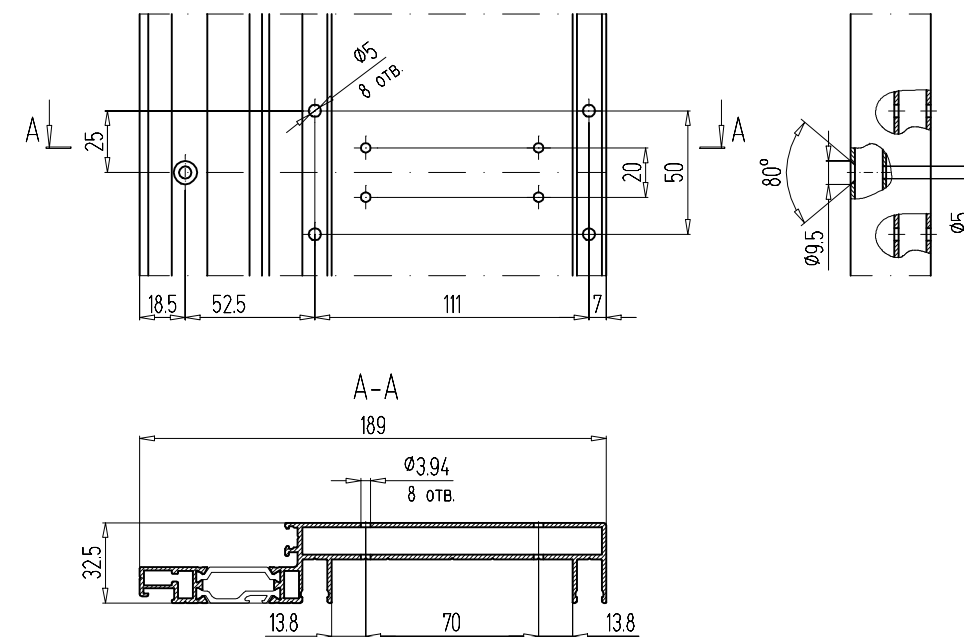
Узел 3
Вариант 1
Крепление импоста КРТ7502 к раме



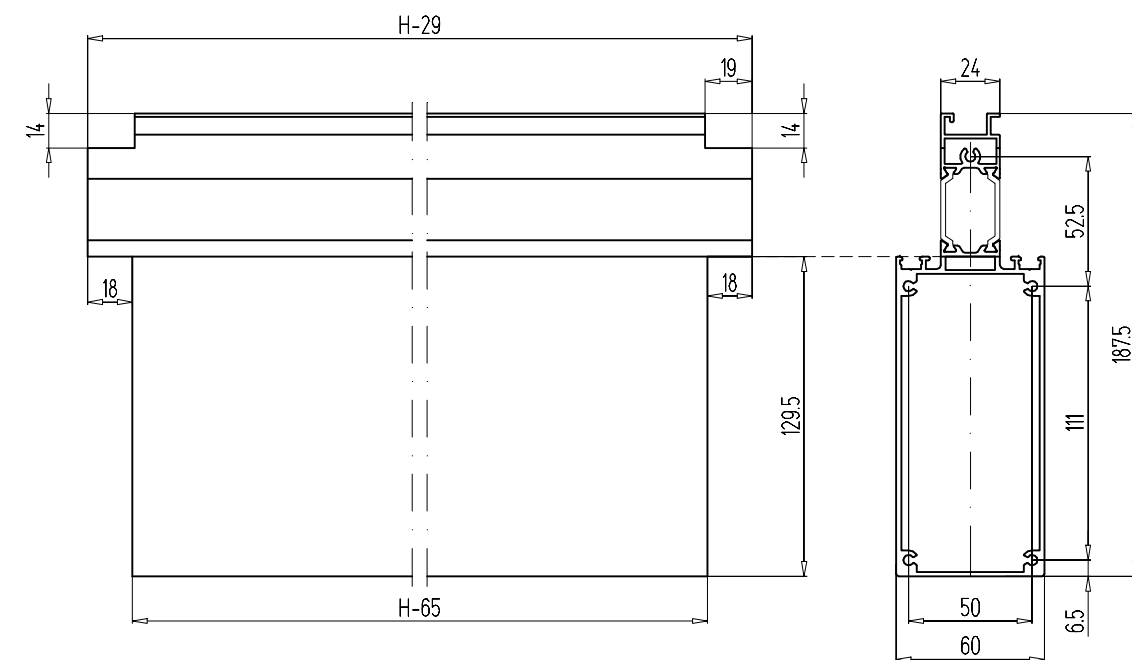
Обработка закладной КП45327.01

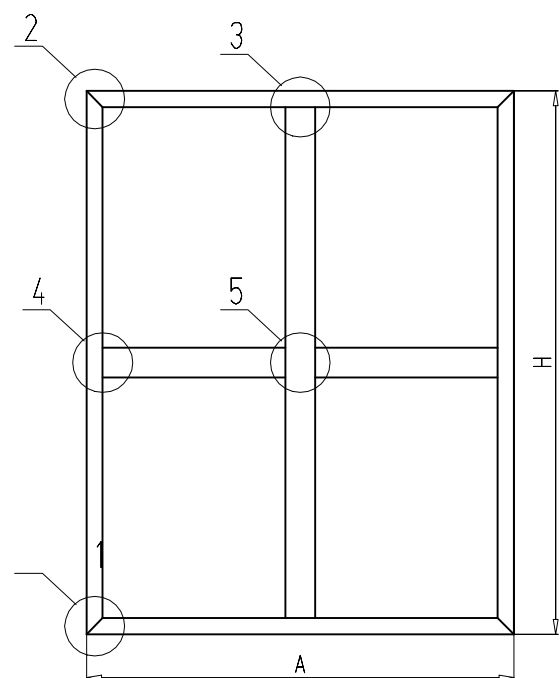


Обработка рамы КРТ7501



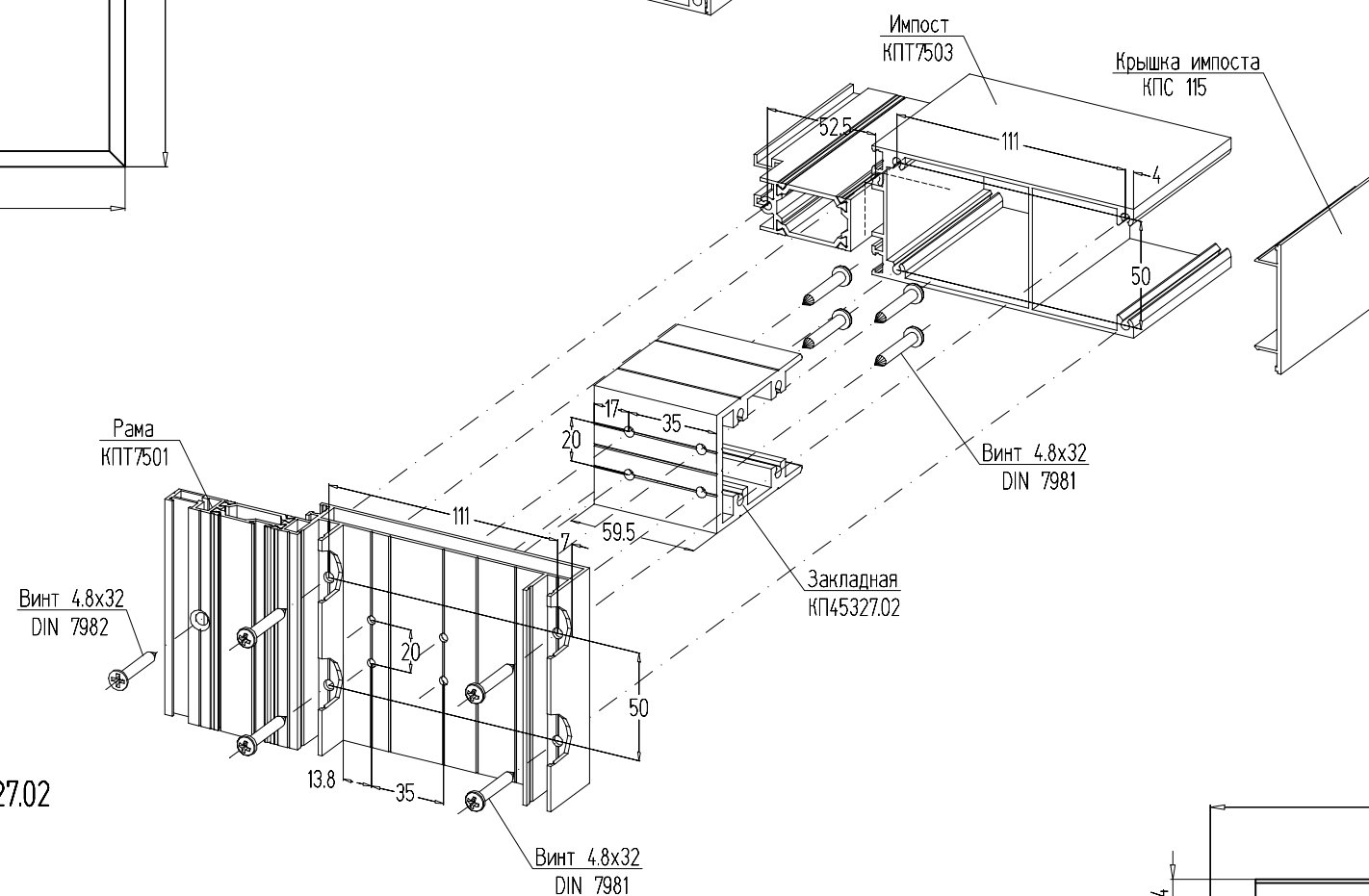
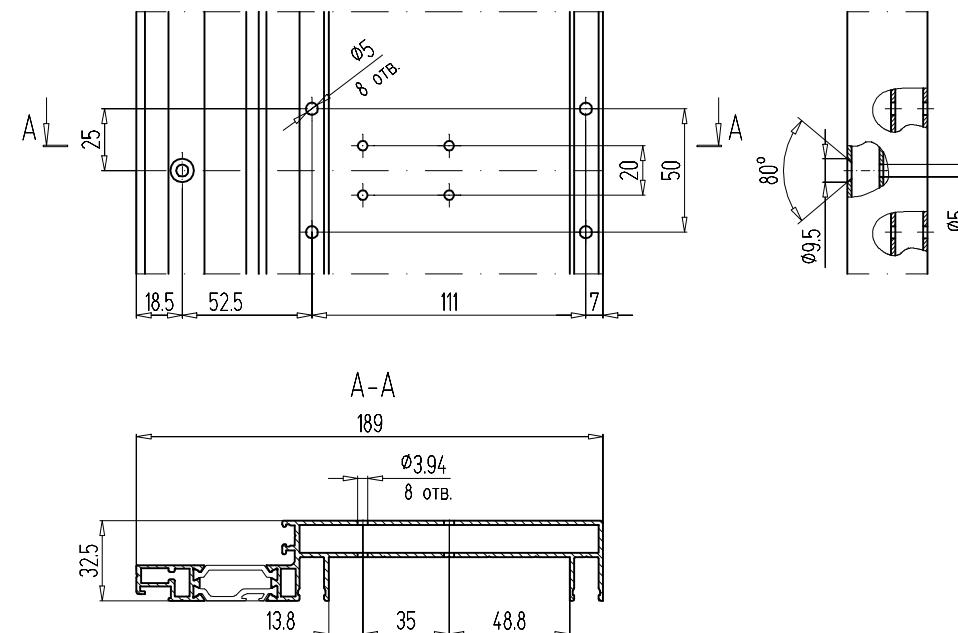
Обработка импоста КРТ7502



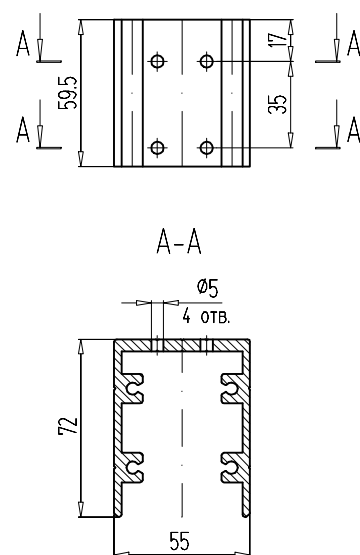


Узел 3 Вариант 2 Крепление импоста КПТ7503 к раме

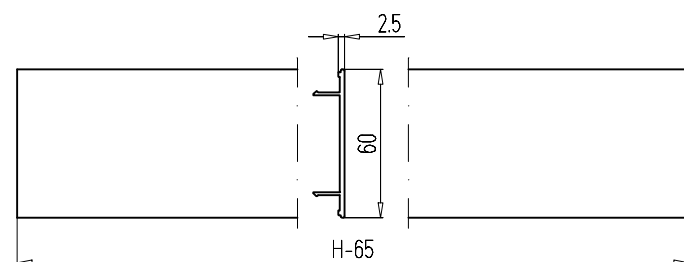
Обработка рамы КПТ7501



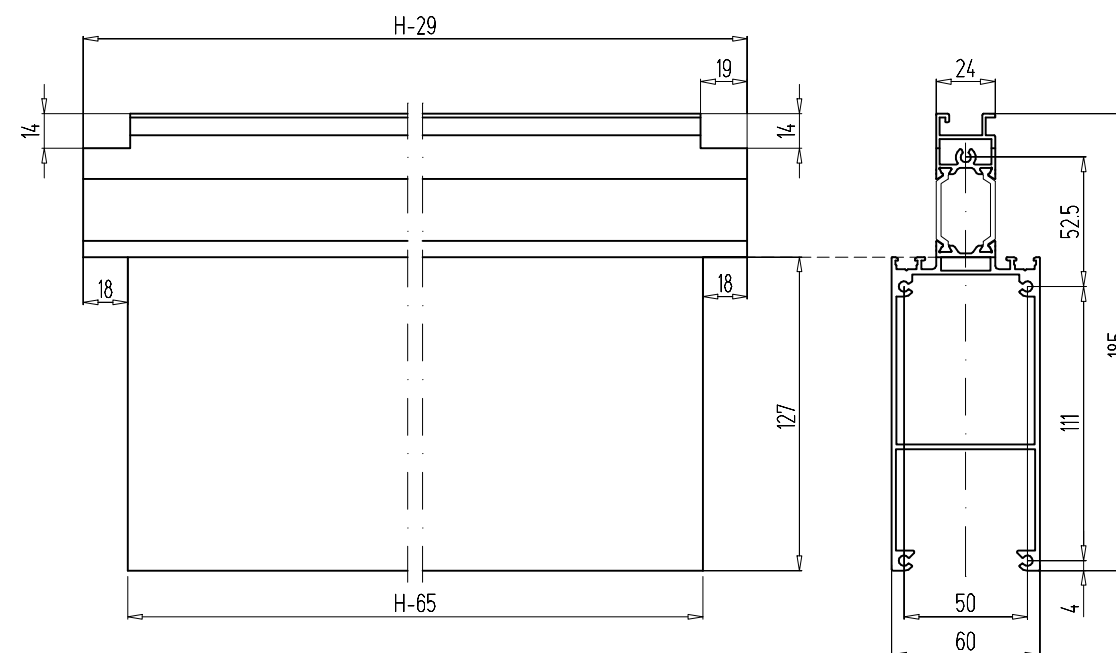
Обработка закладной КР45327.02

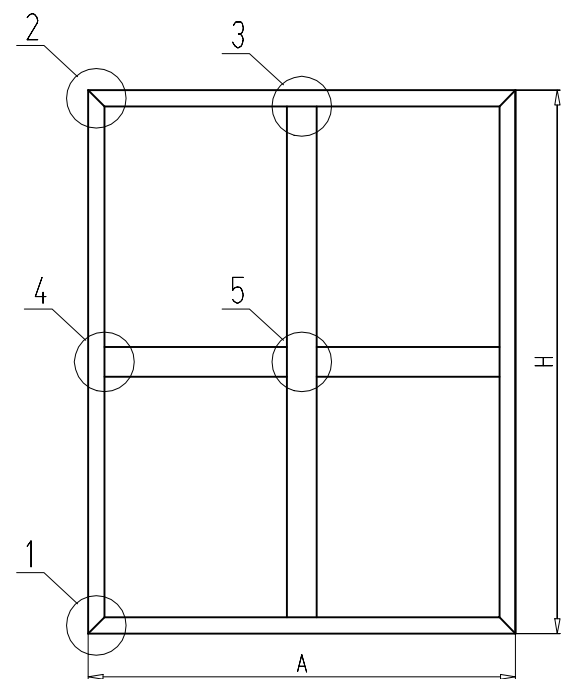


Обработка крышки импоста КПС 115

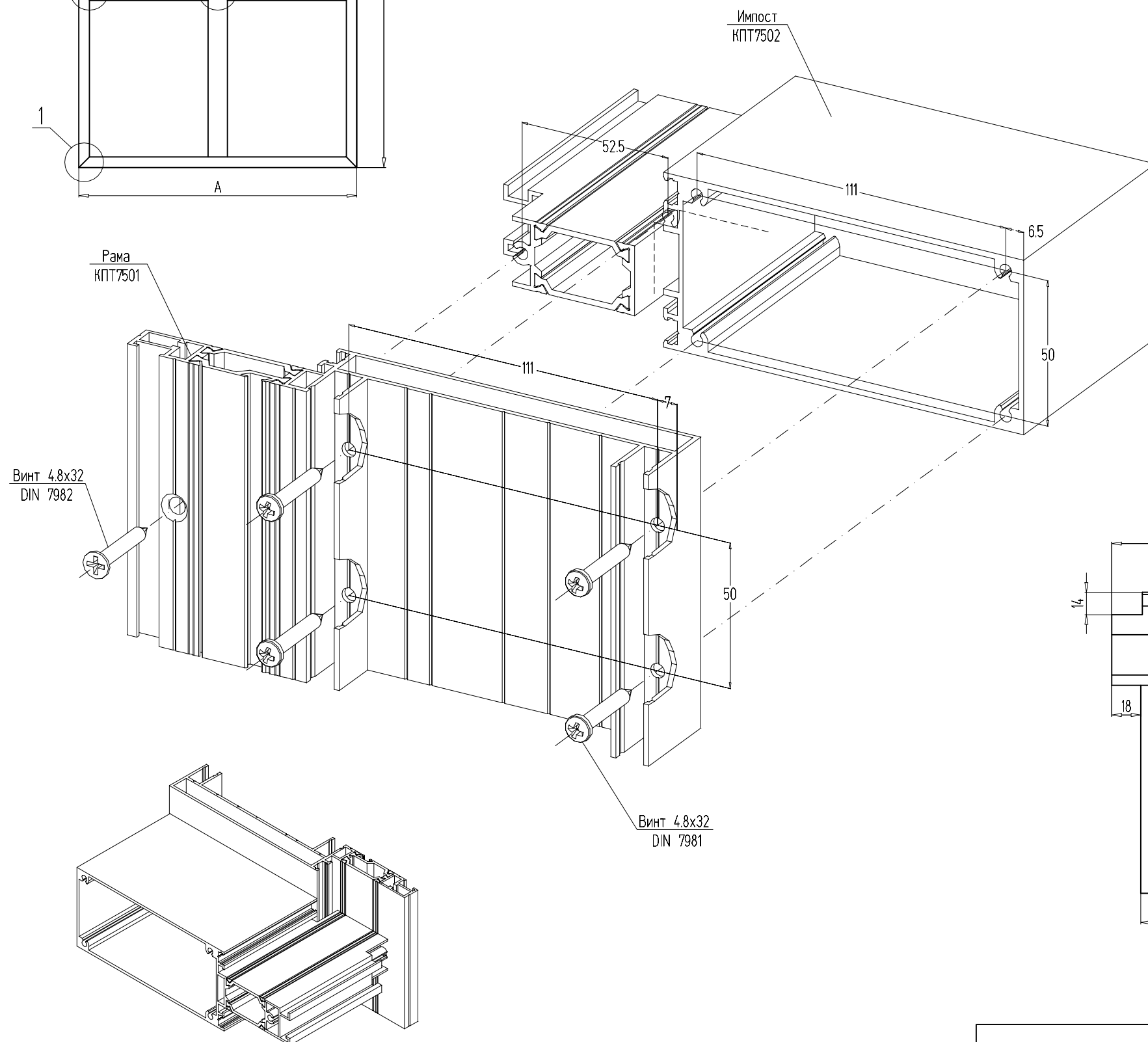


Обработка импоста КПТ7503

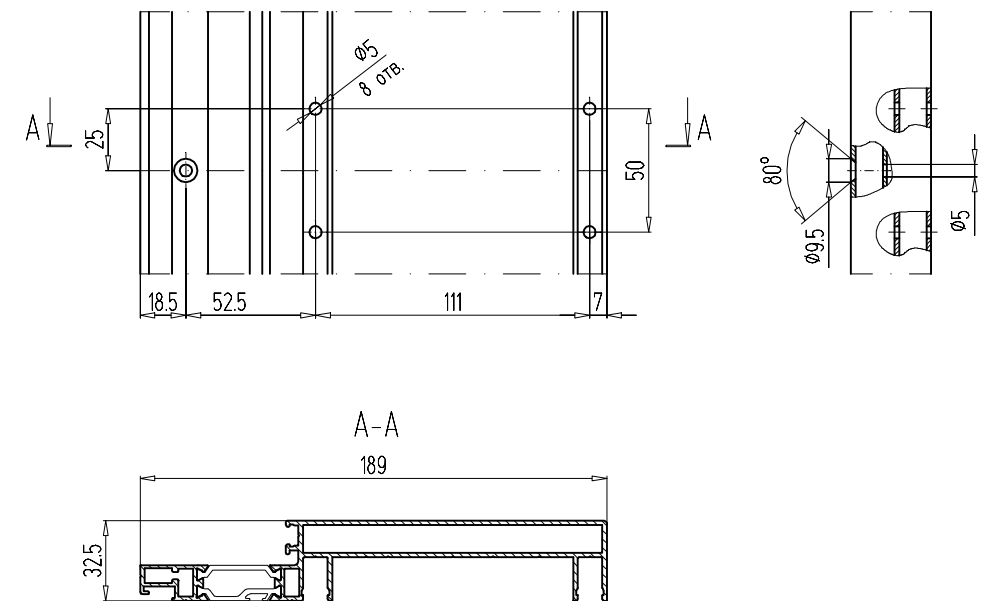




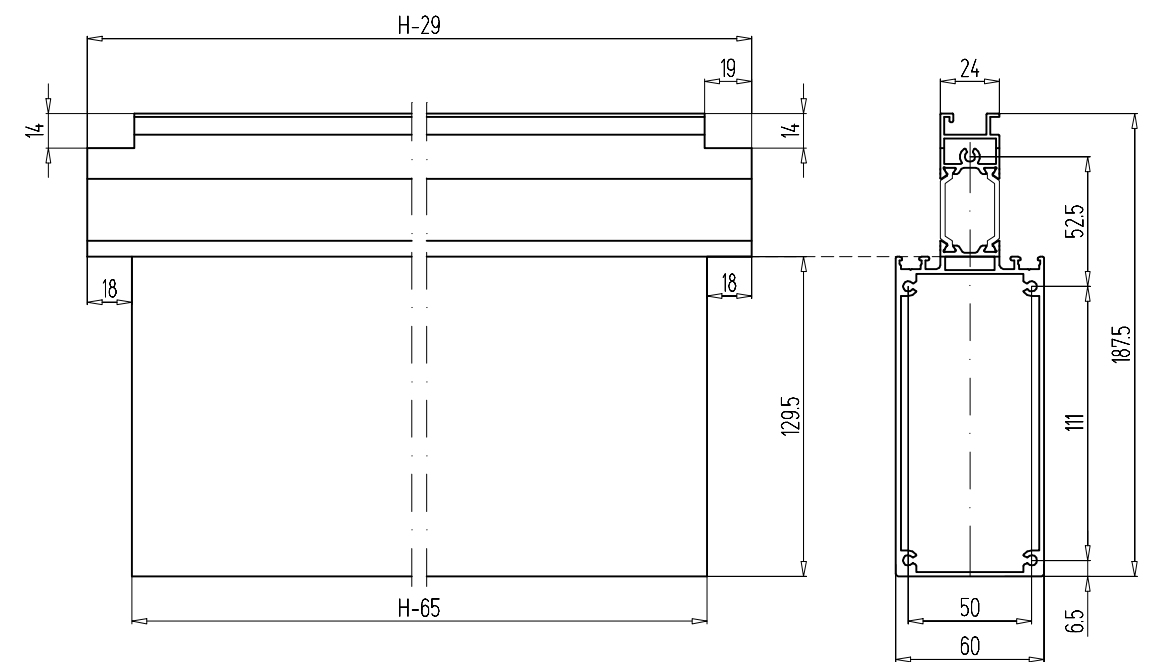
Узел 4
Вариант 1
Крепление импоста КПТ7502 к раме

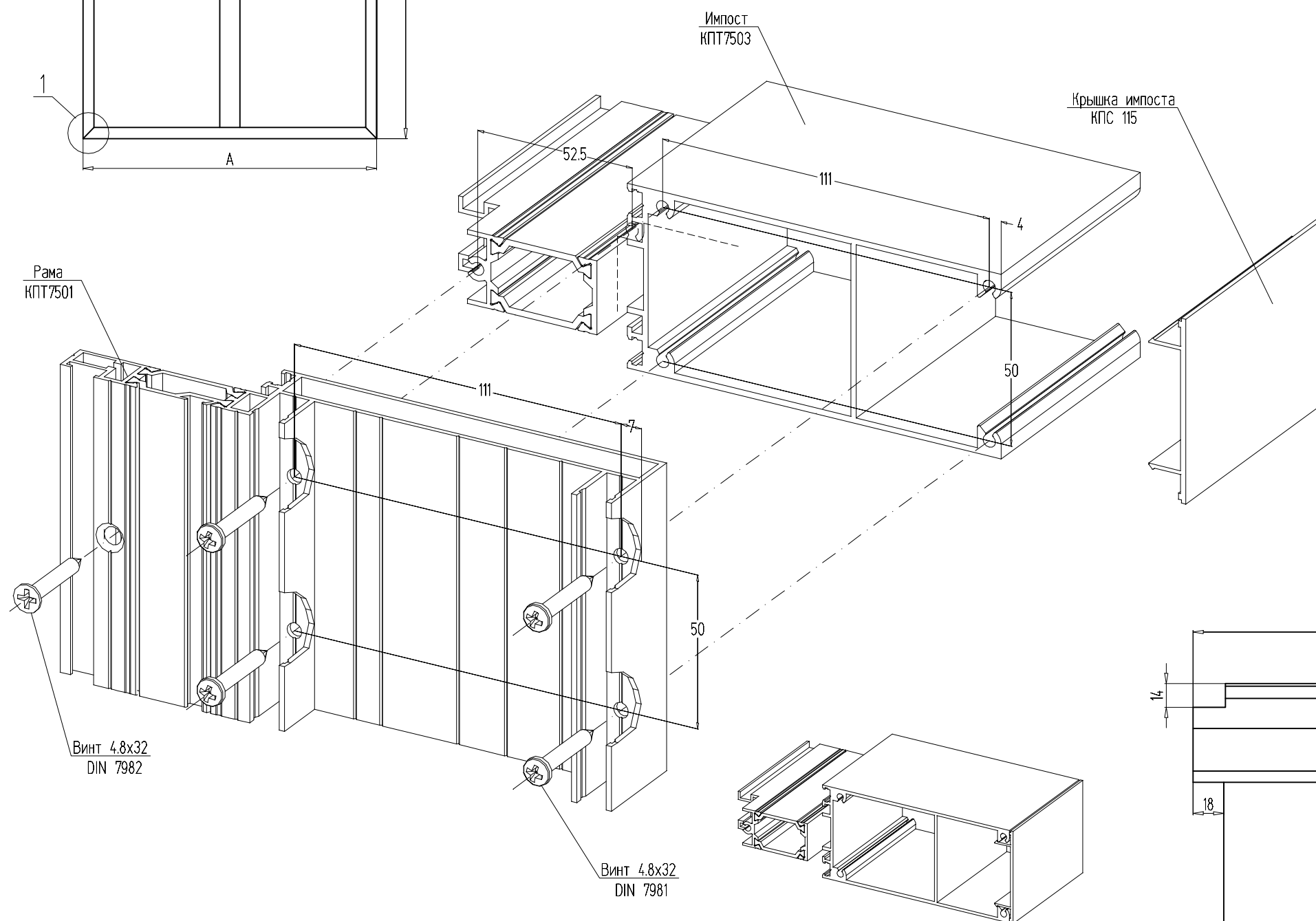
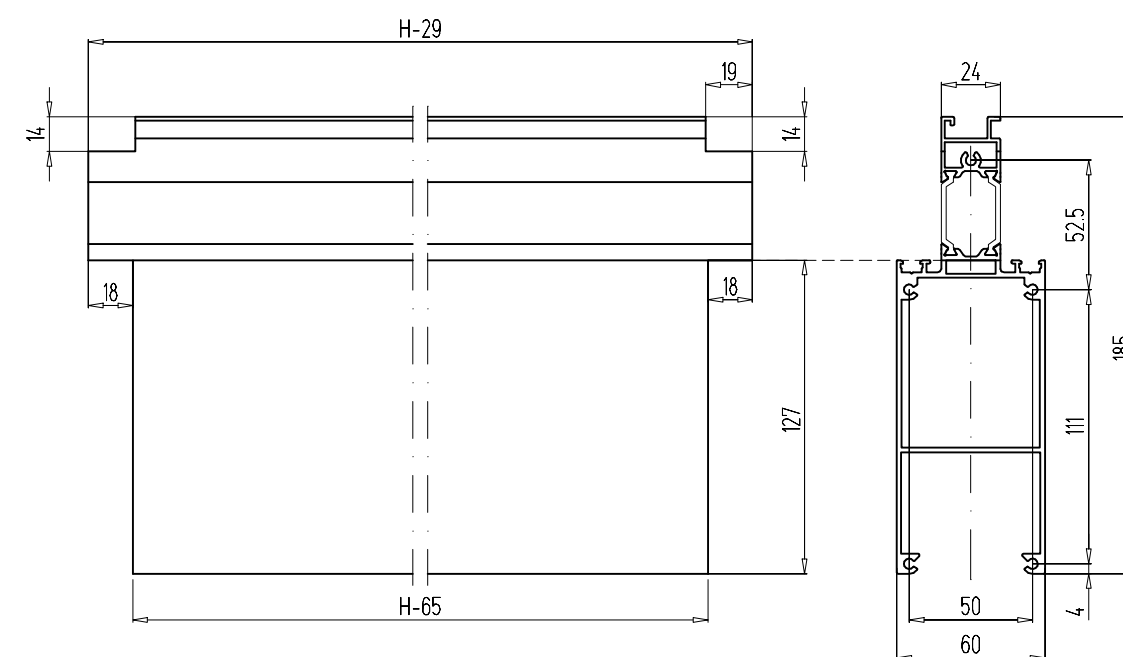


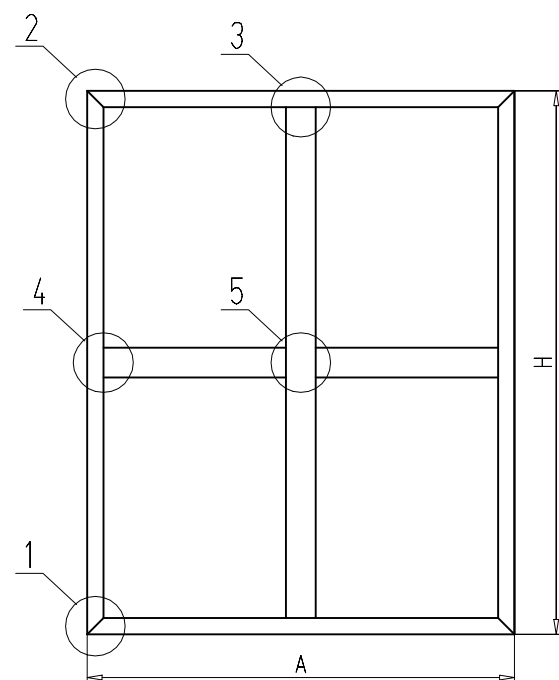
Обработка рамы КПТ7501



Обработка импоста КПТ7502

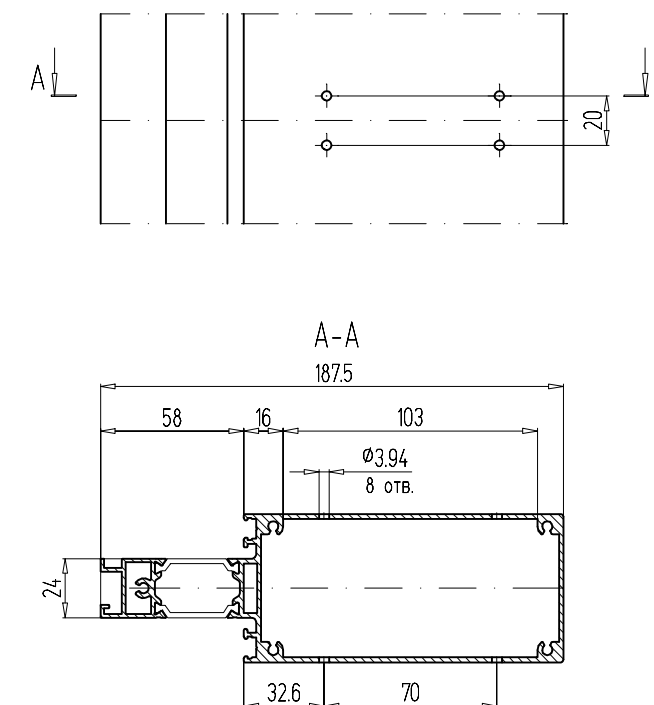




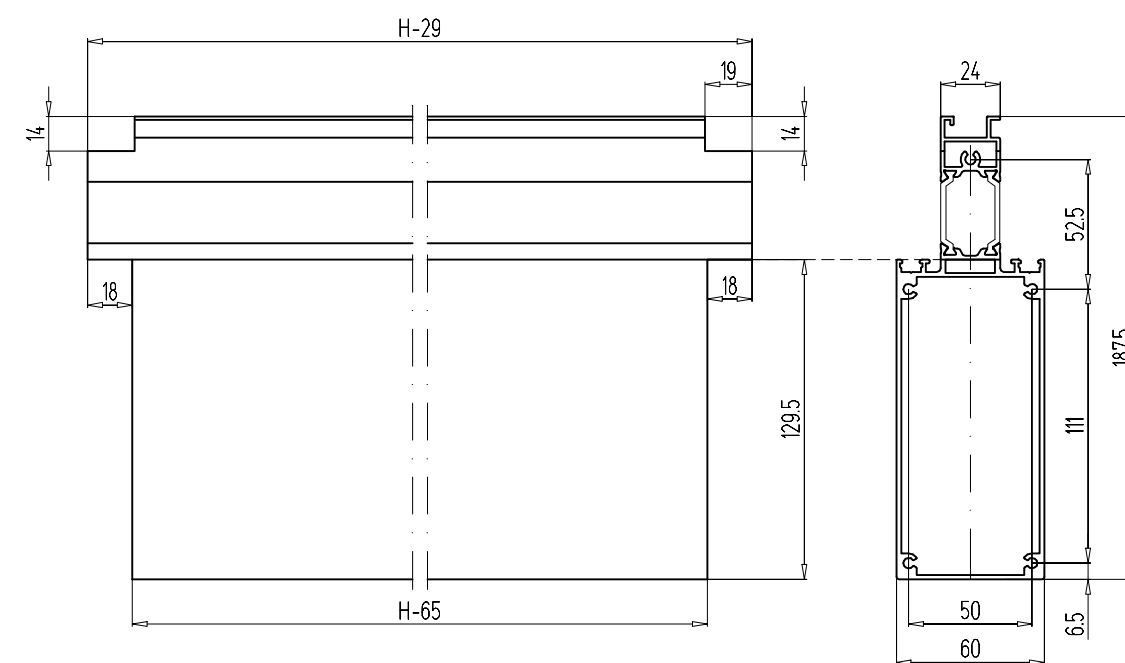


Узел 5 Вариант 1 Крепление ригеля КП7502 к вертикальному импосту КПТ7502

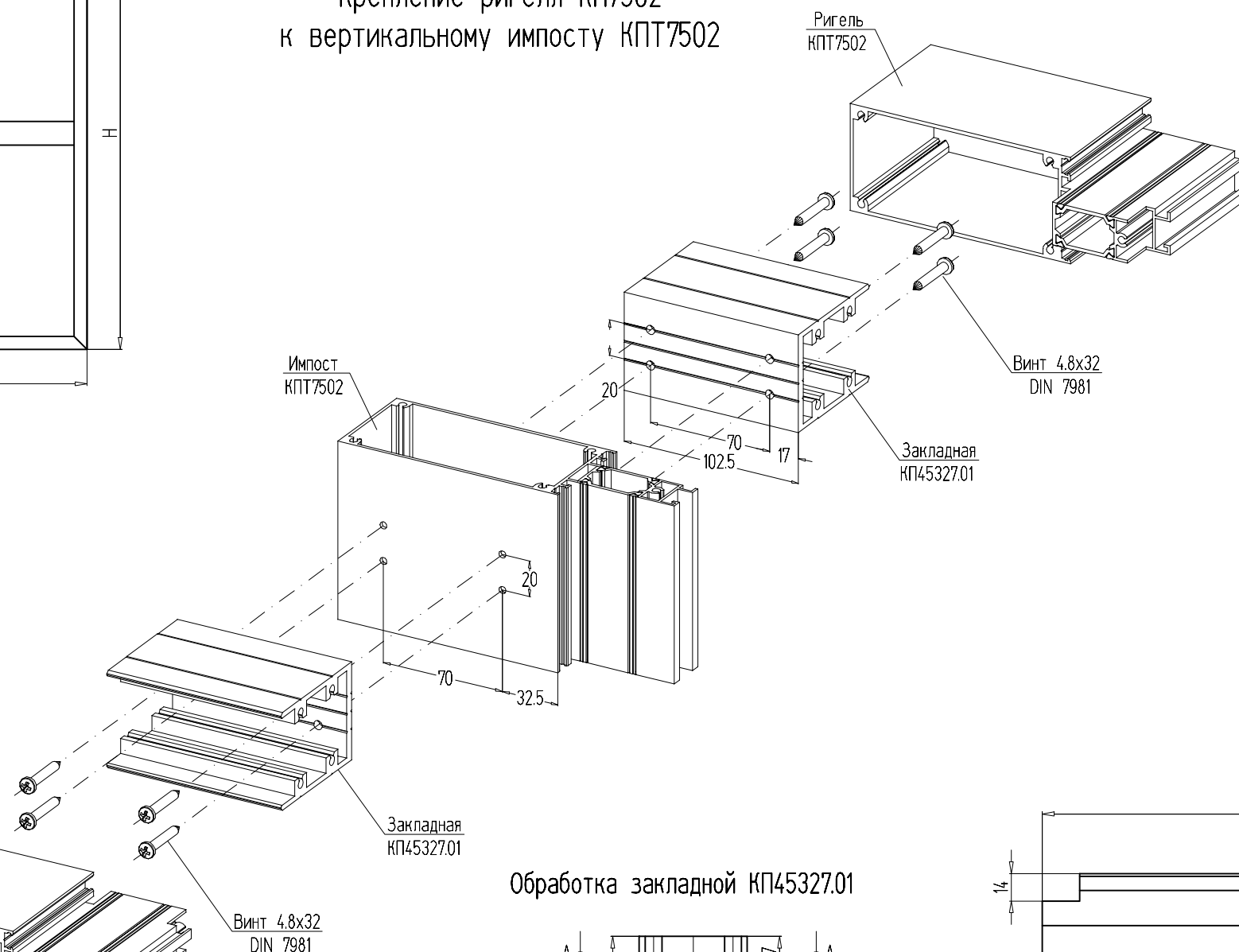
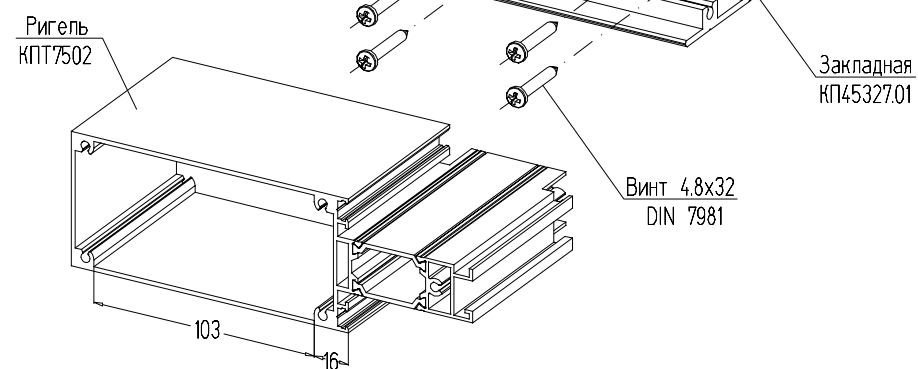
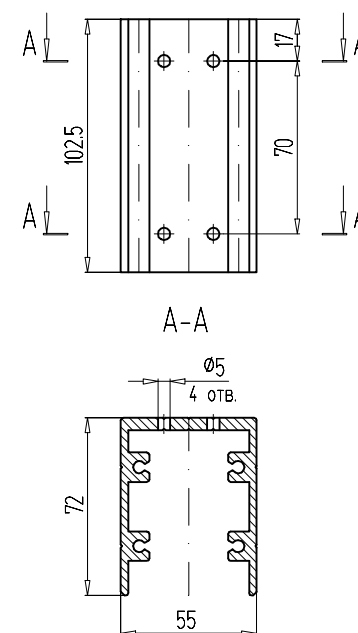
Обработка импоста КПТ7502

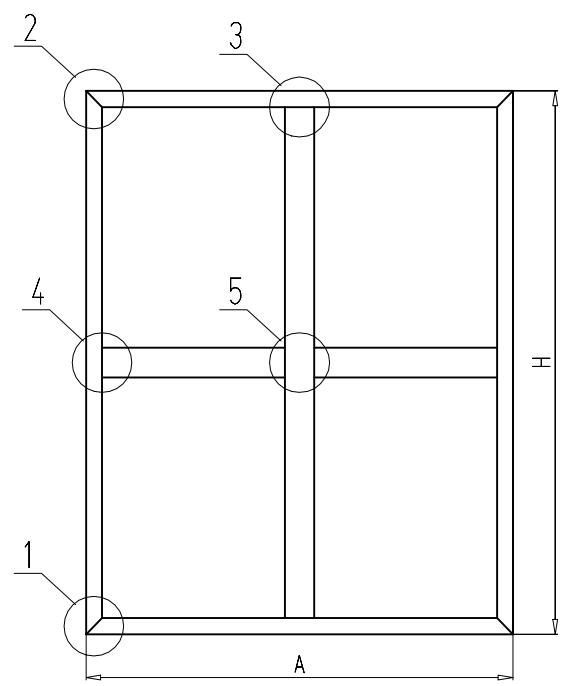


Обработка ригеля КПТ7502

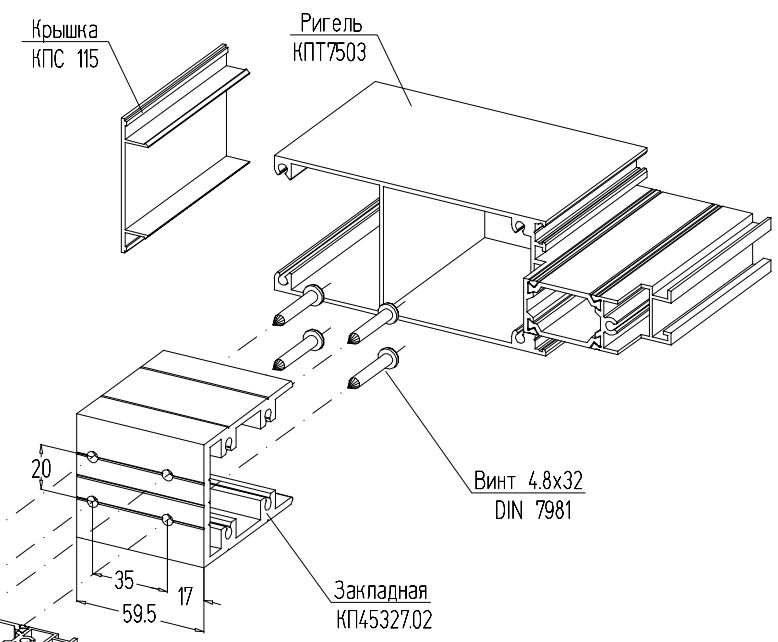


Обработка закладной КП45327.01

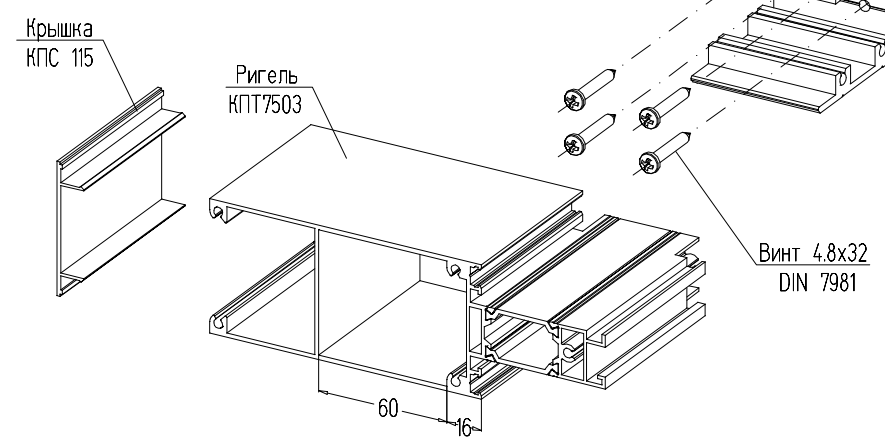
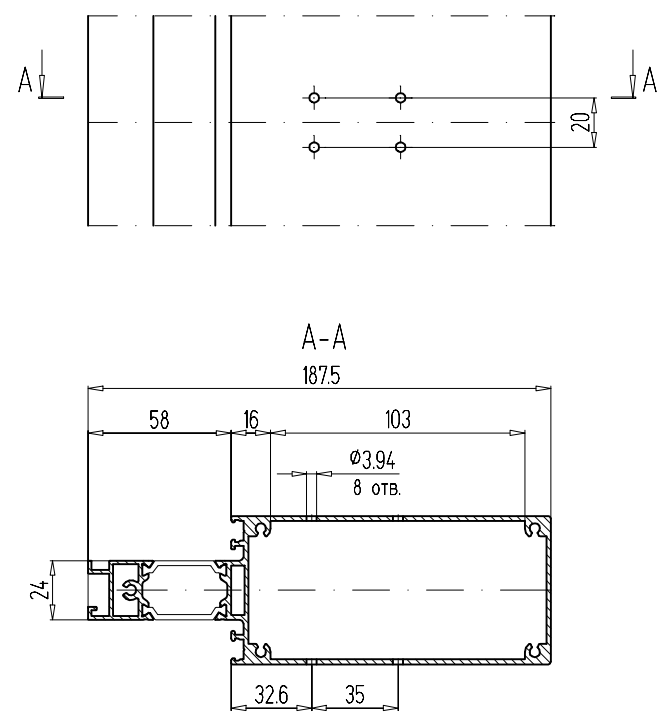




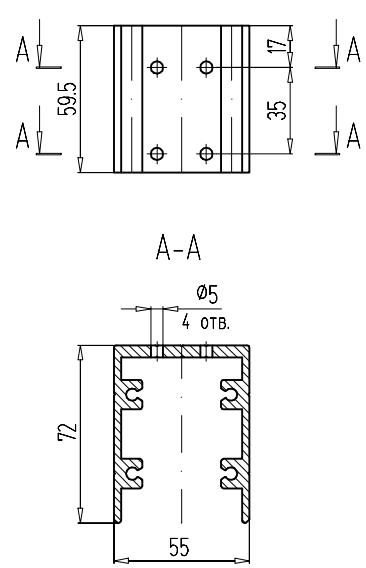
Узел 5
Вариант 2
Крепление ригеля КПТ7503
к импосту КПТ7502



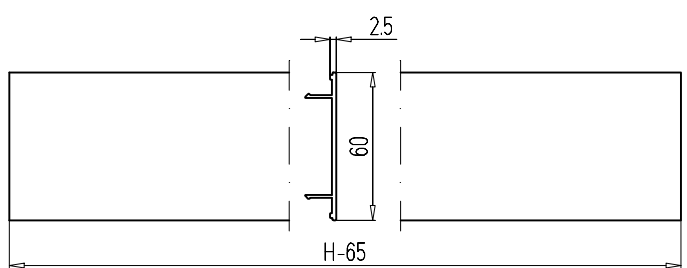
Обработка импоста КПТ7502



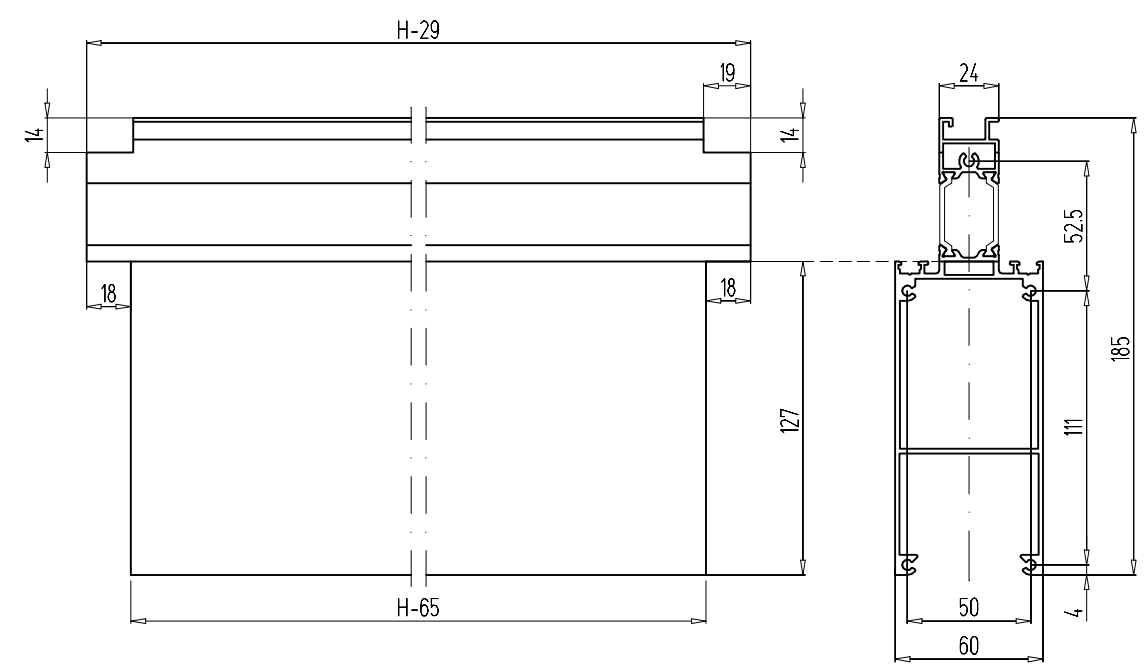
Обработка закладной КП45327.02

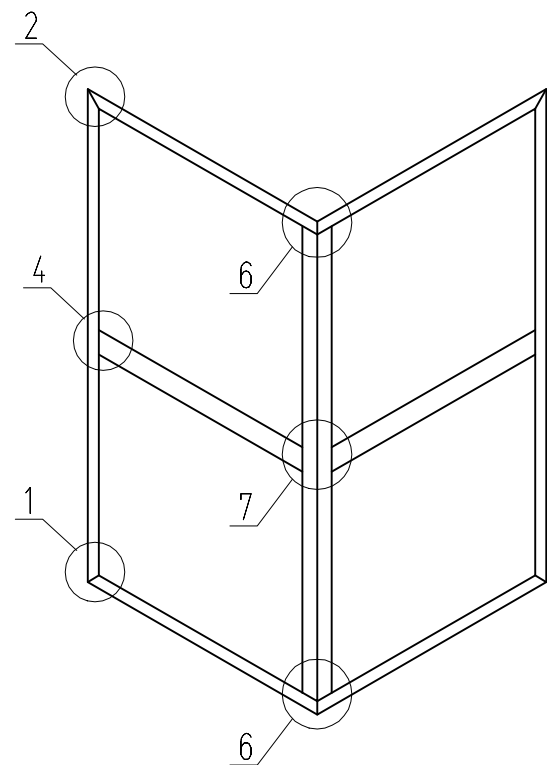


Обработка крышки импоста КПС 115

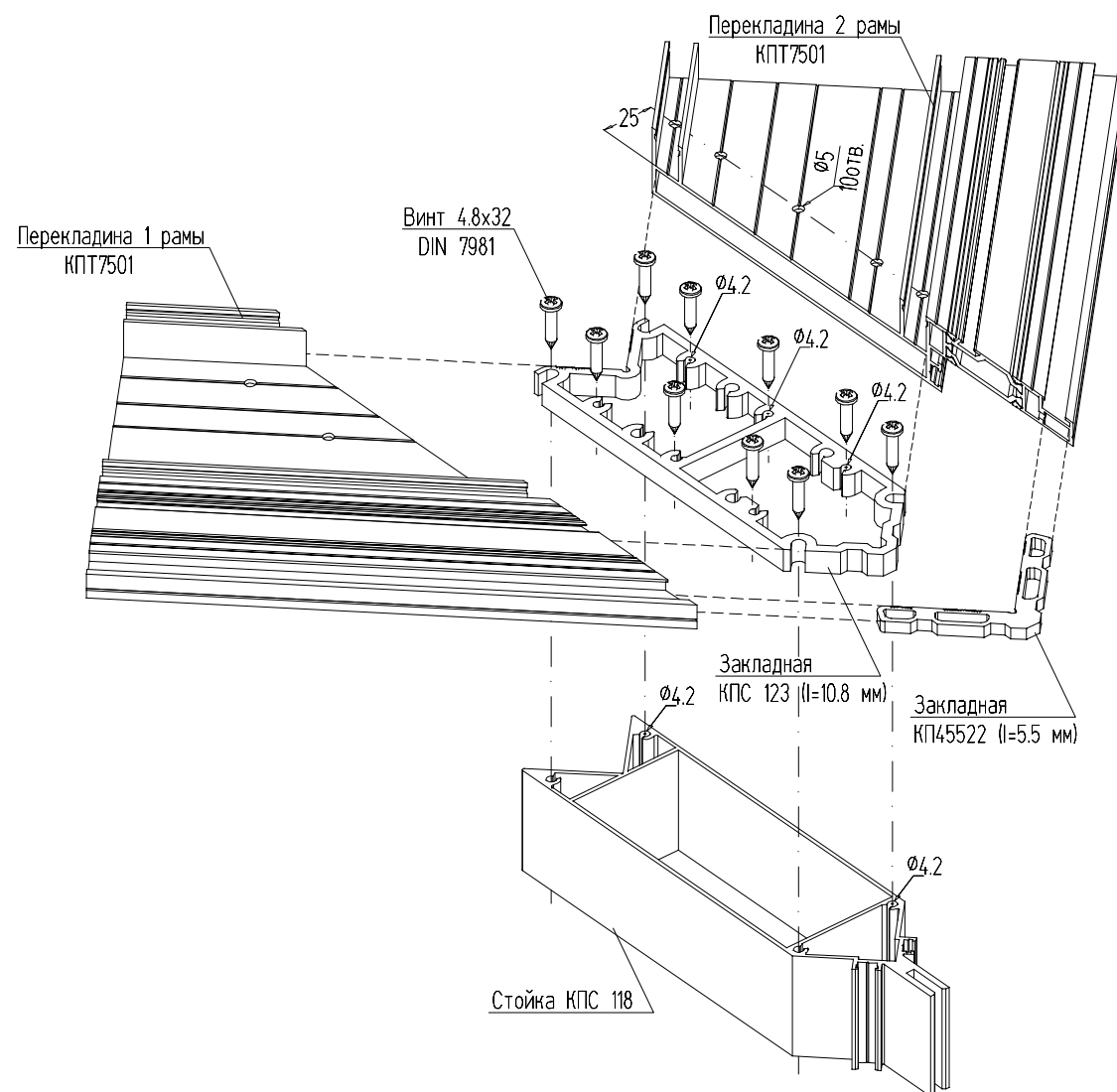


Обработка ригеля КПТ7503

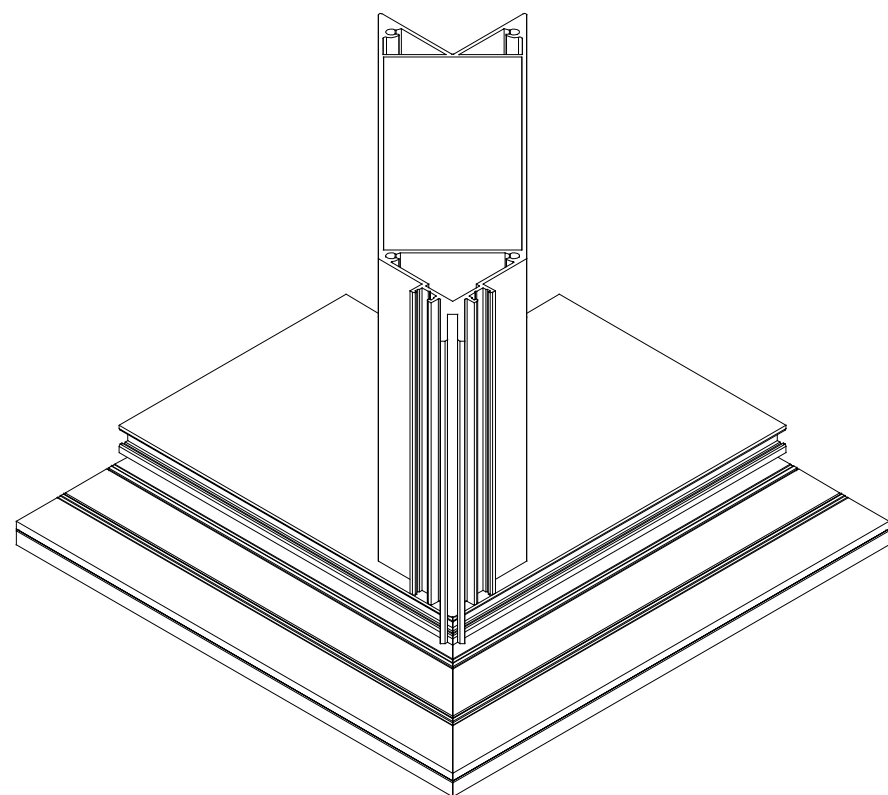
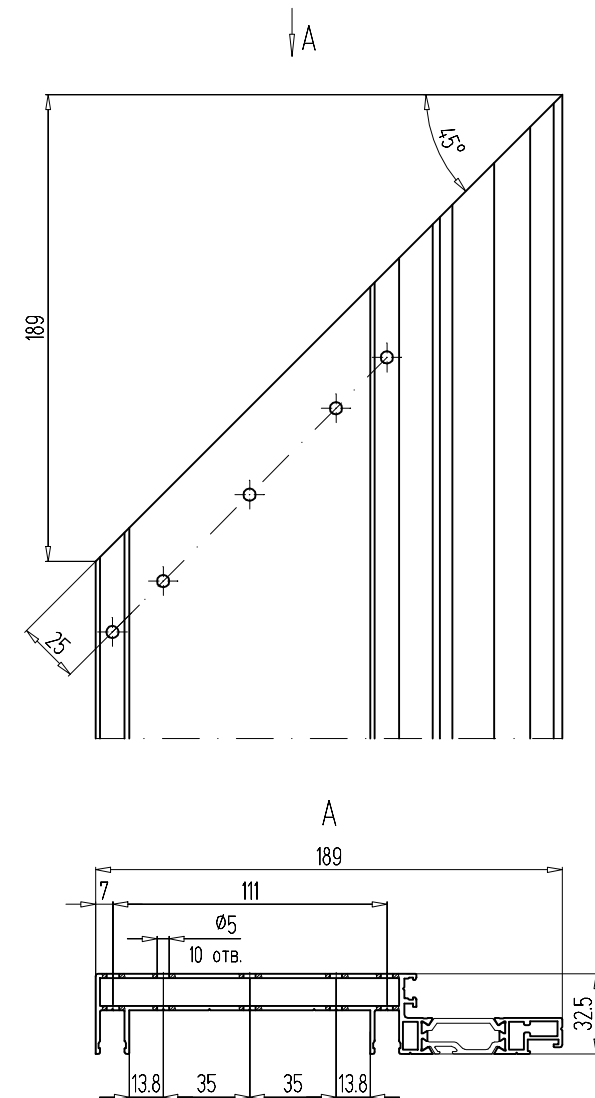


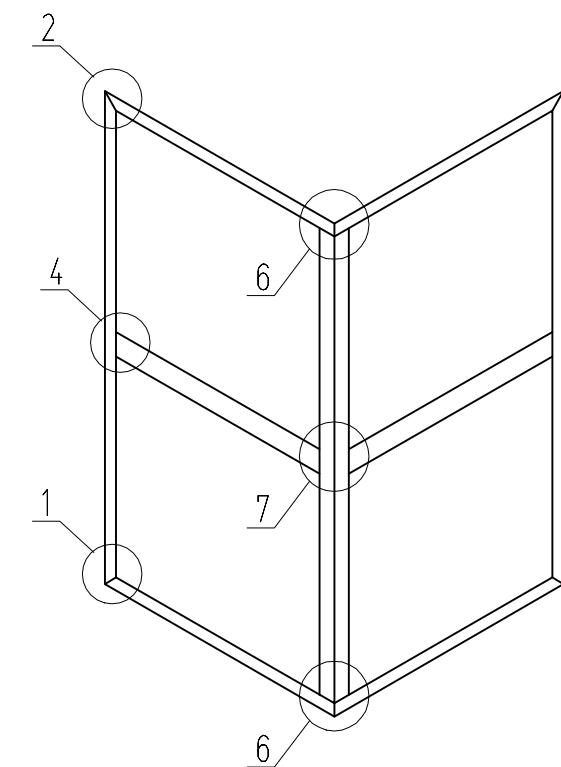


Узел 6
Сборка угла рамы
при повороте фасада на 90°
Вариант 1



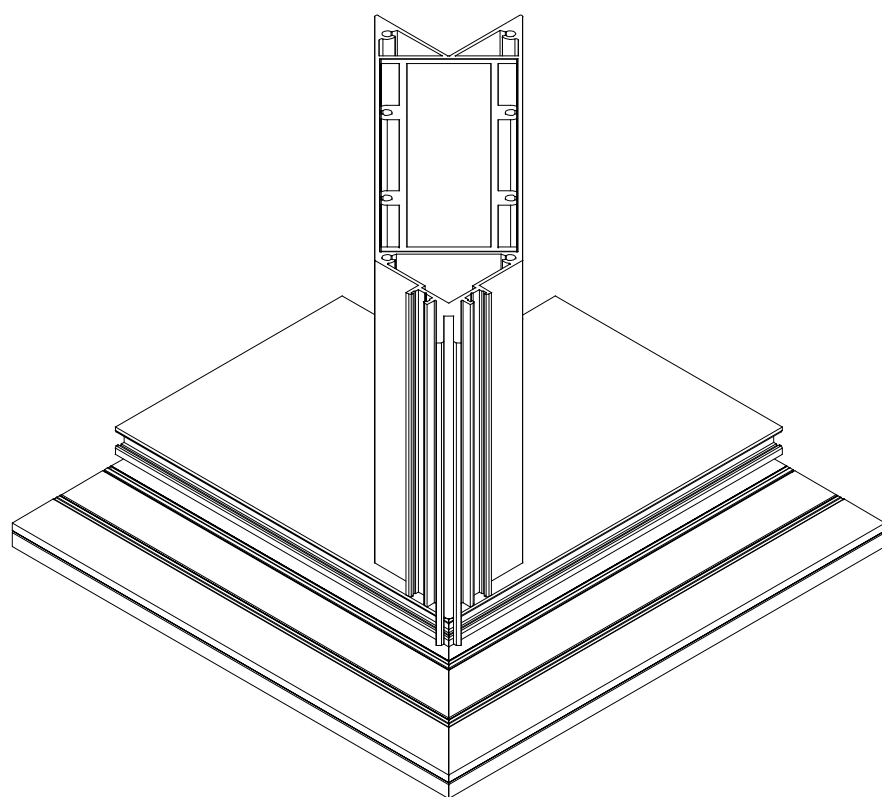
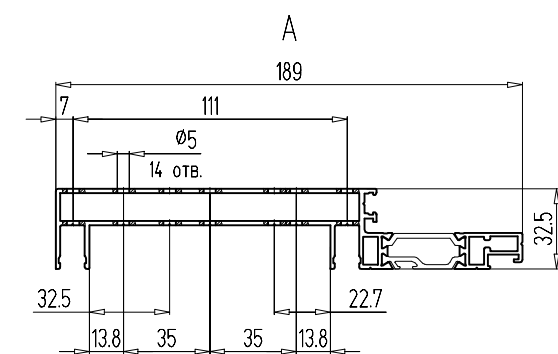
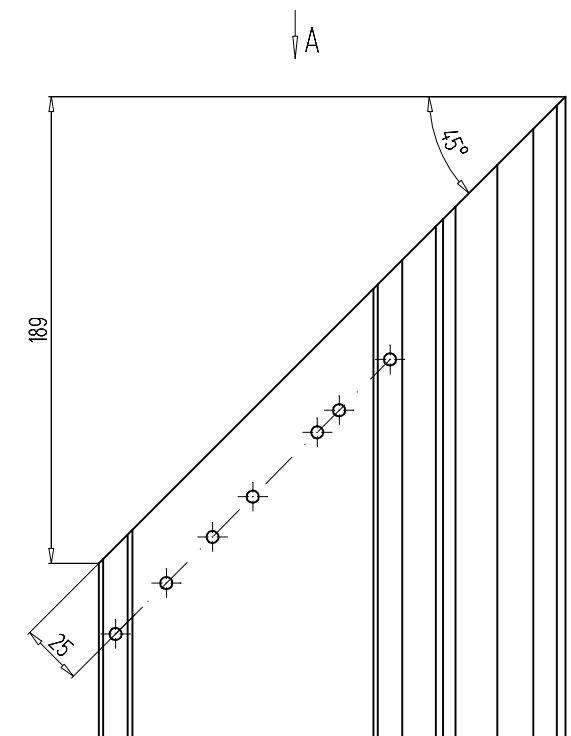
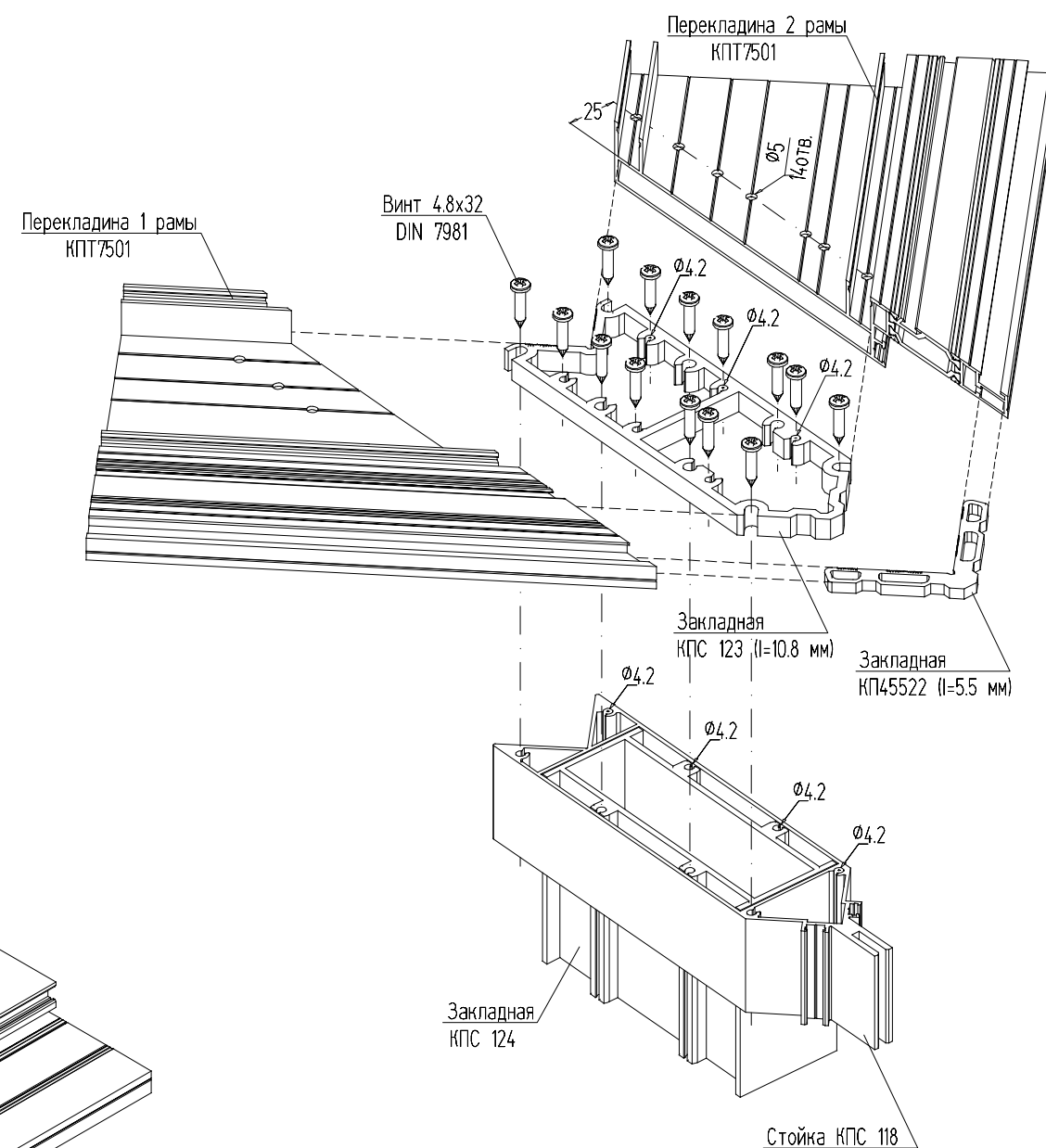
Обработка перекладины 1 рамы КРТ7501
(перекладина 2 зеркальна перекладине 1)

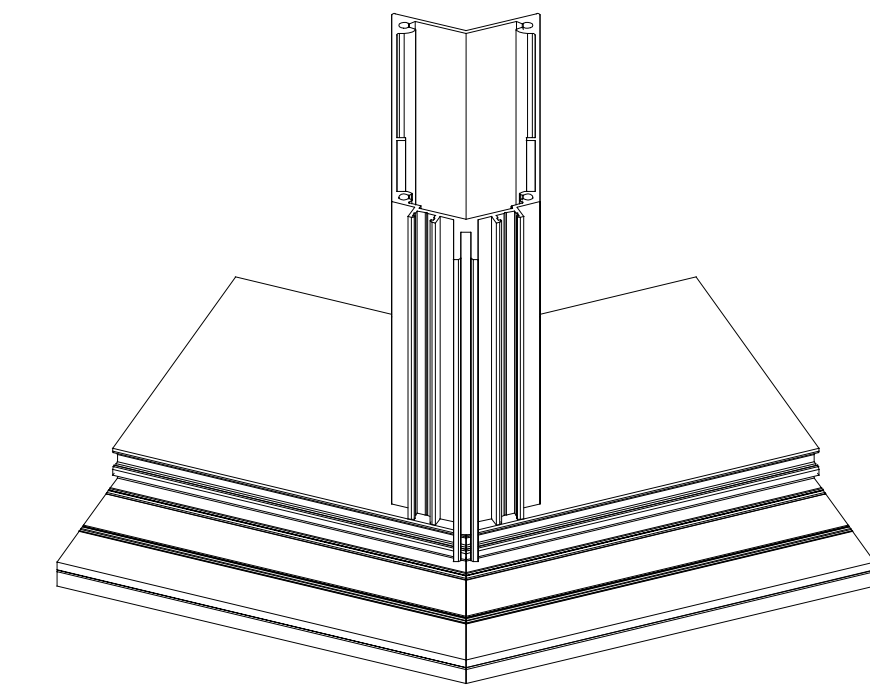




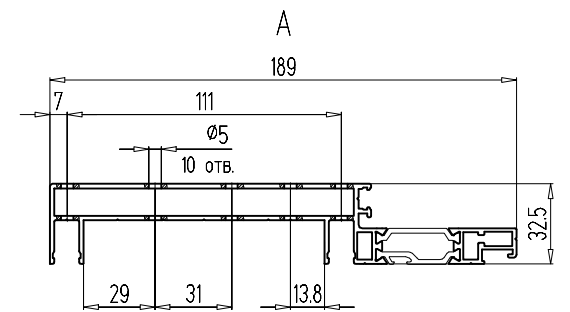
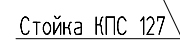
Узел 6
Сборка угла рамы
при повороте фасада на 90°
Вариант 2

Обработка перекладины 1 рамы КПТ7501
(перекладина 2 зеркальна перекладине 1)

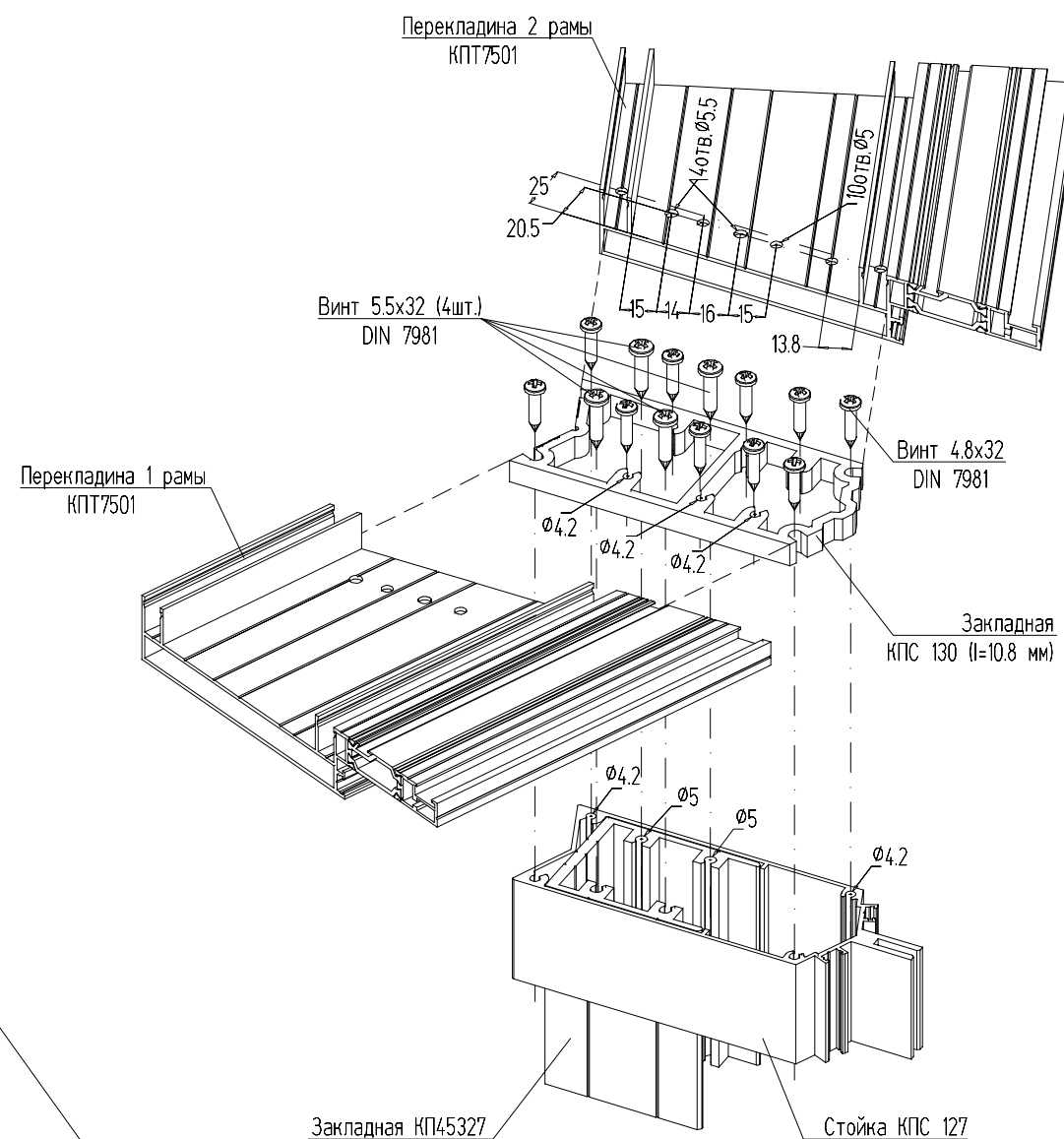
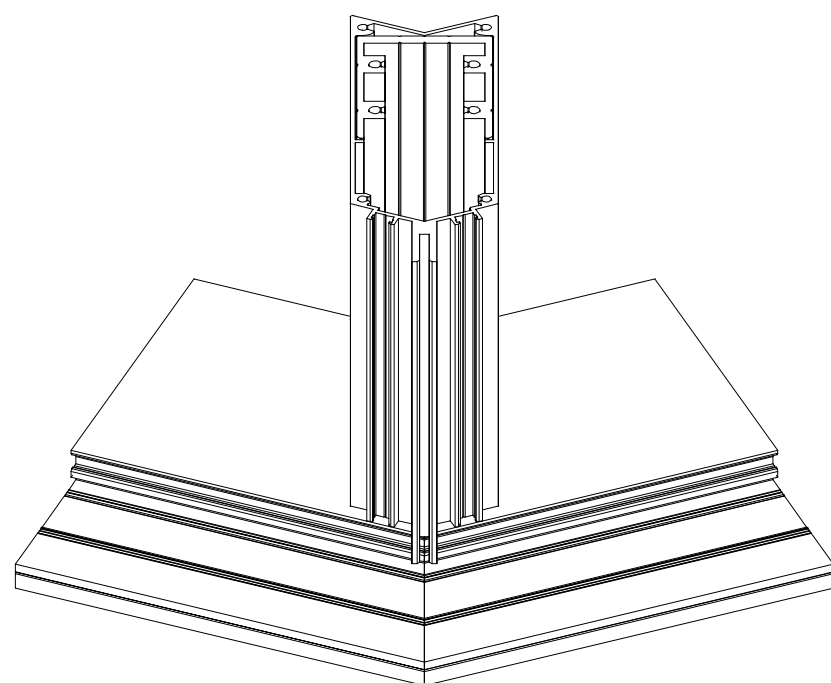
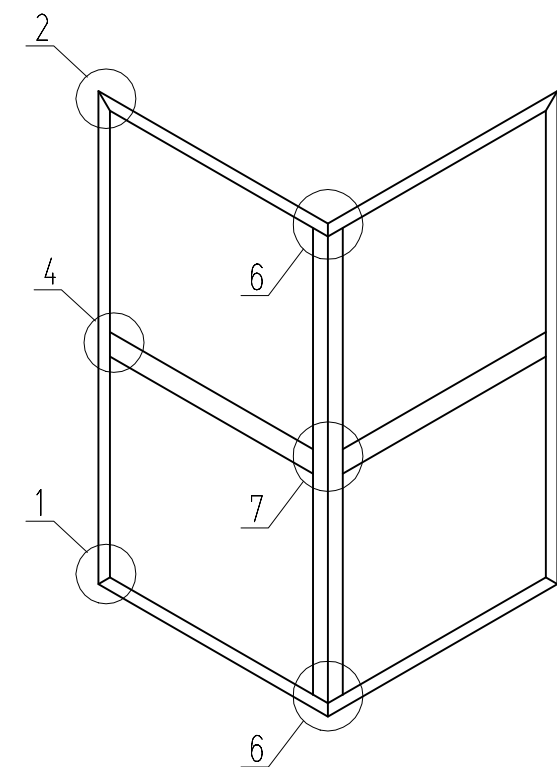




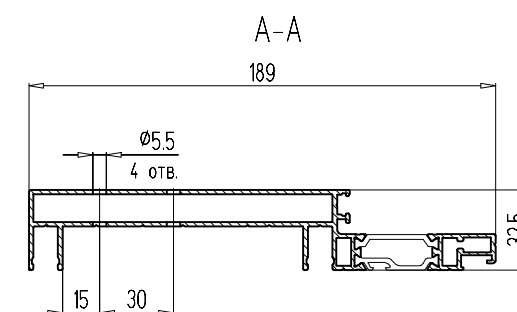
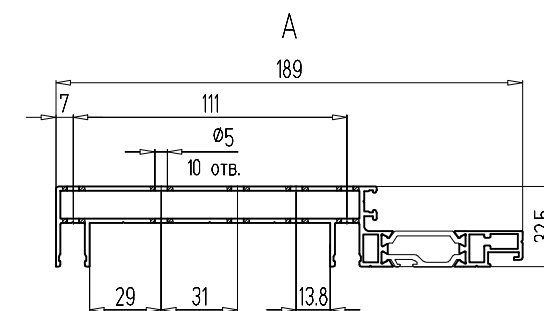
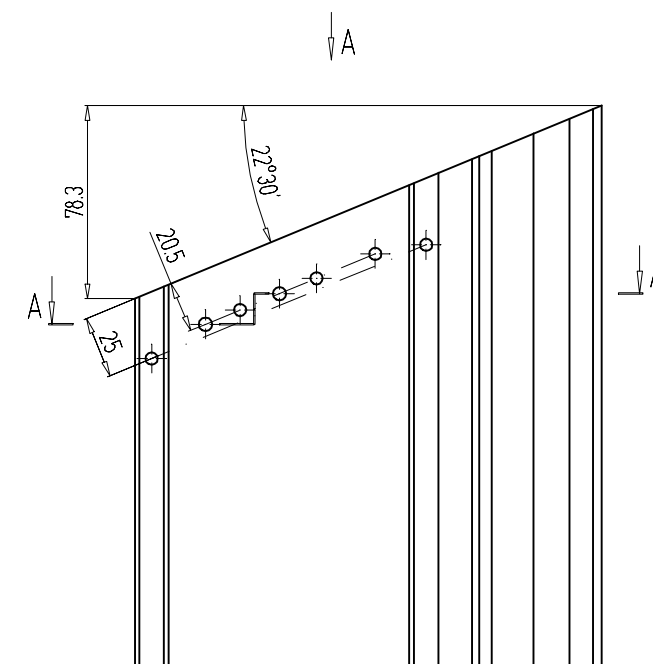
Вариант 1



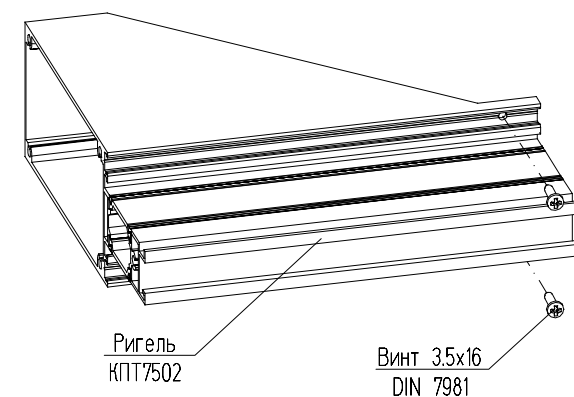
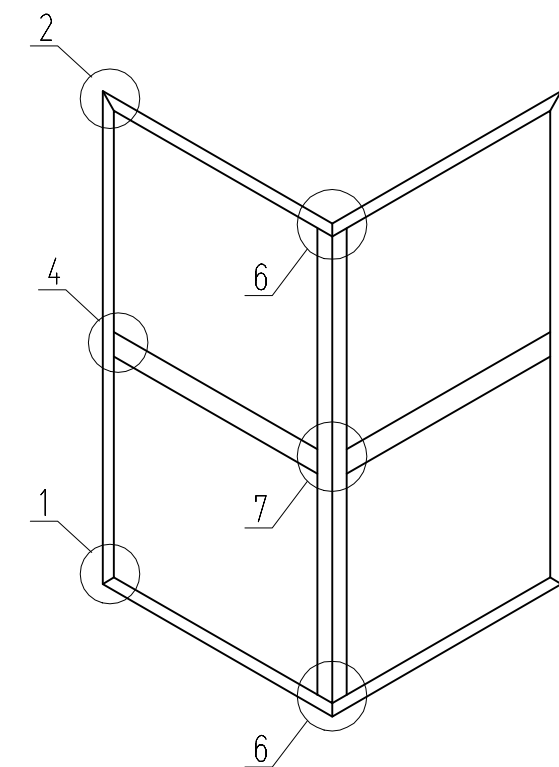
Узел 6 Сборка угла рамы при повороте фасада на 135° Вариант 2



Обработка перекладины 1 рамы КРТ7501 (перекладина 2 зеркальна перекладине 1)



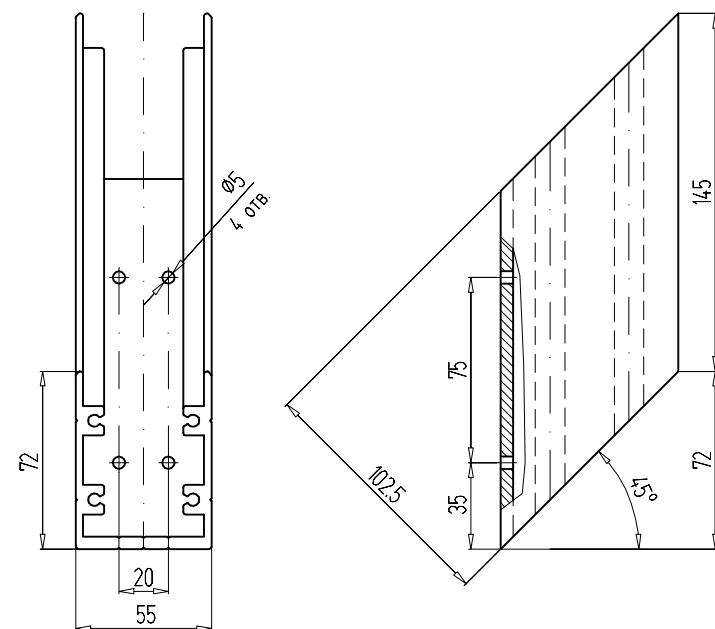
Узел 7 Крепление ригеля КПТ7502 к стойке КПС 118



Винт 3.5x16
DIN 7981

Винт 4.8x32
DIN 7981

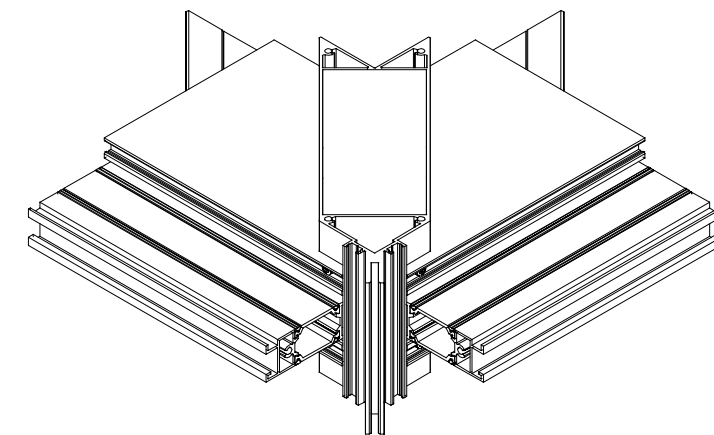
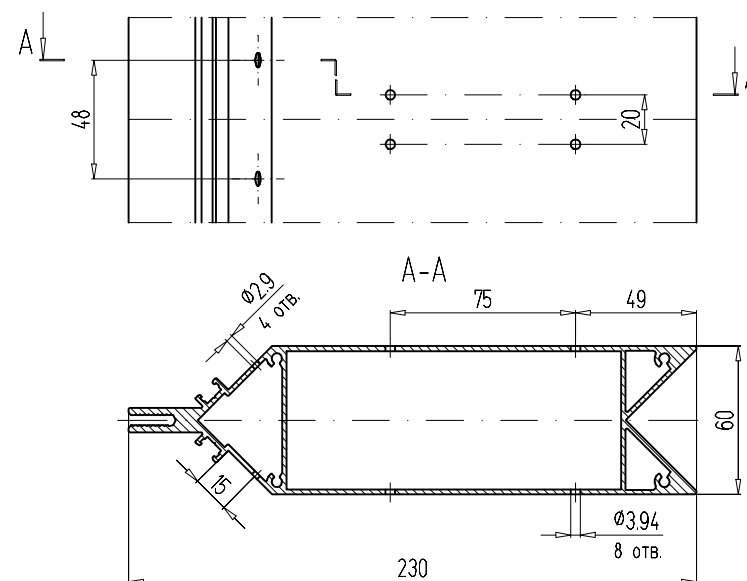
Обработка закладной КП45327.03



Стойка КПС 118

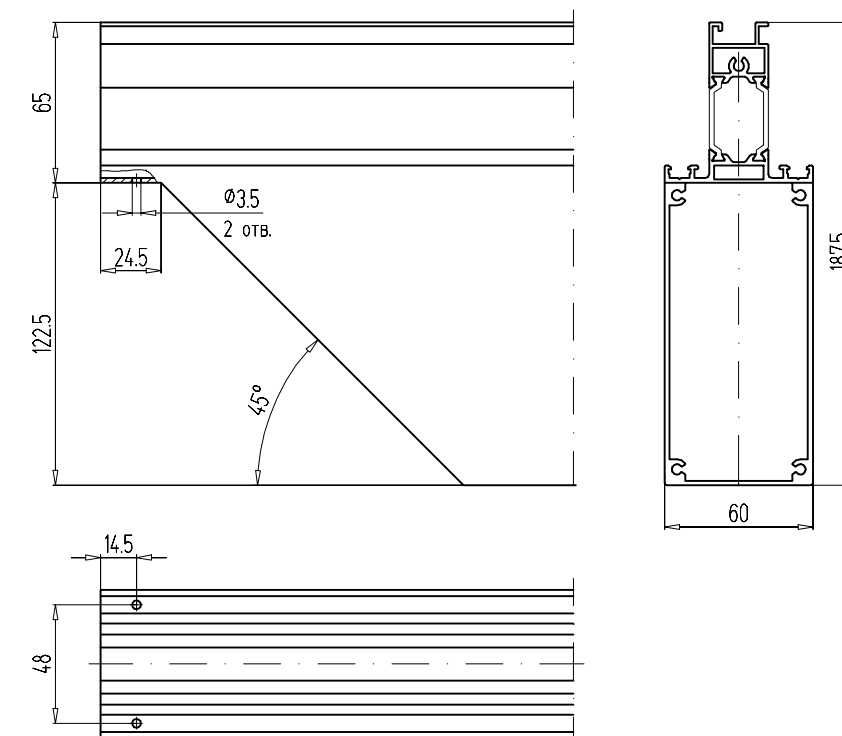
Закладная КП45327.03

Обработка стойки КПС 118

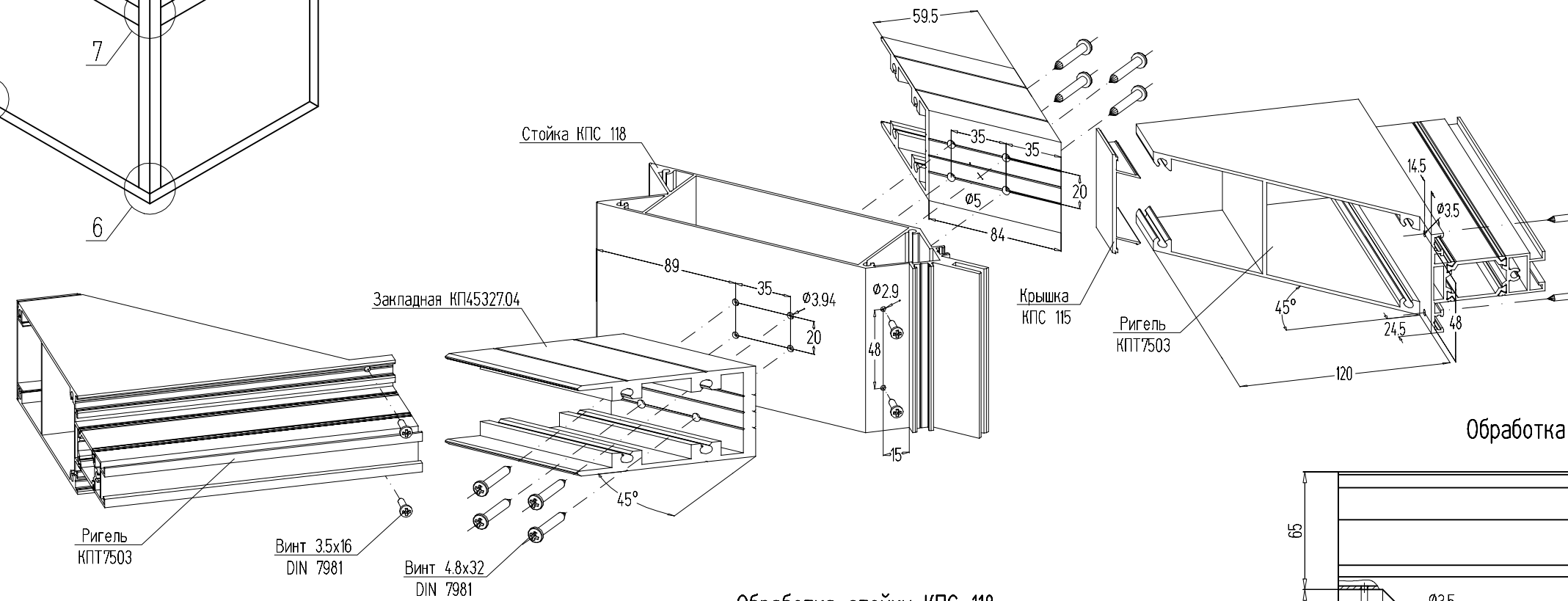
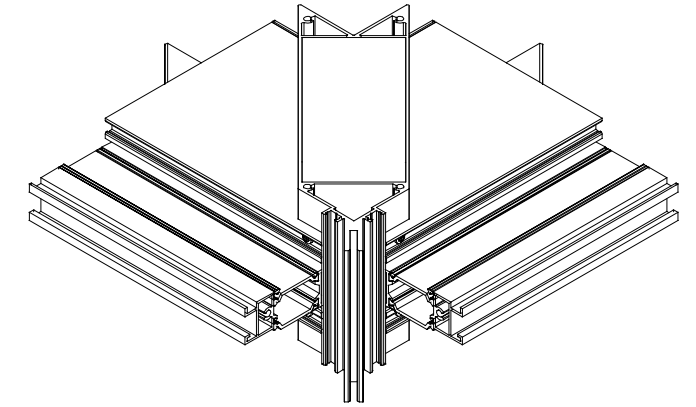
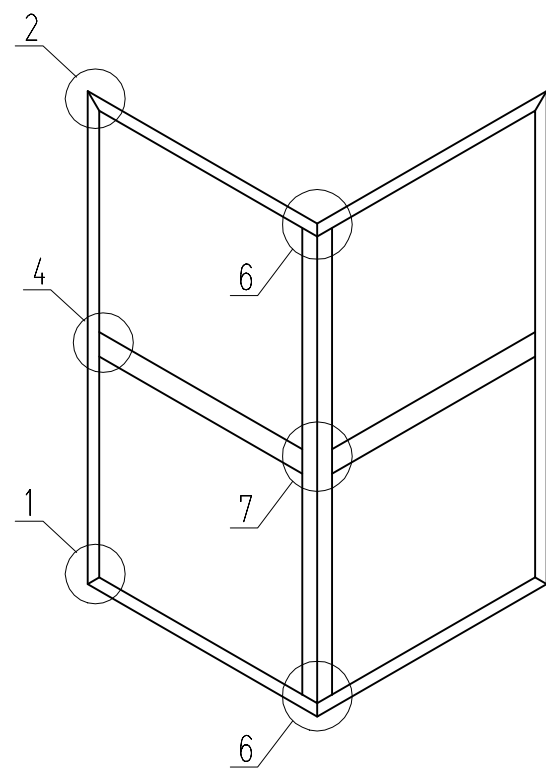


Ригель
КПТ7502

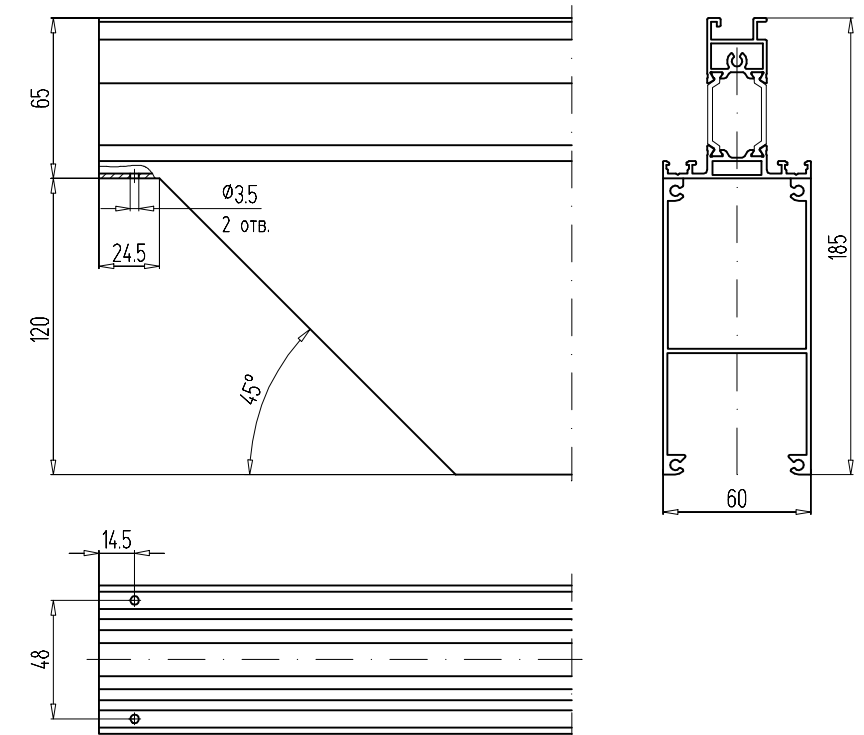
Обработка ригеля КПТ7502



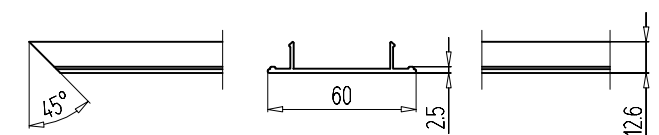
Крепление ригеля КРТ7503
к стойке КПС 118



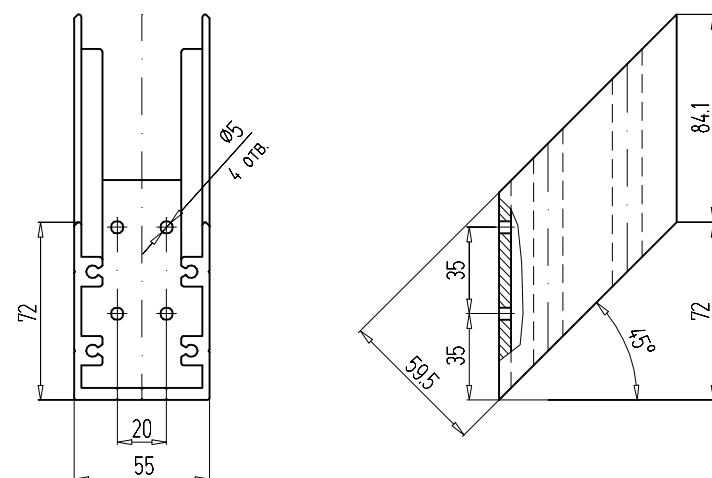
Обработка ригеля КРТ7503



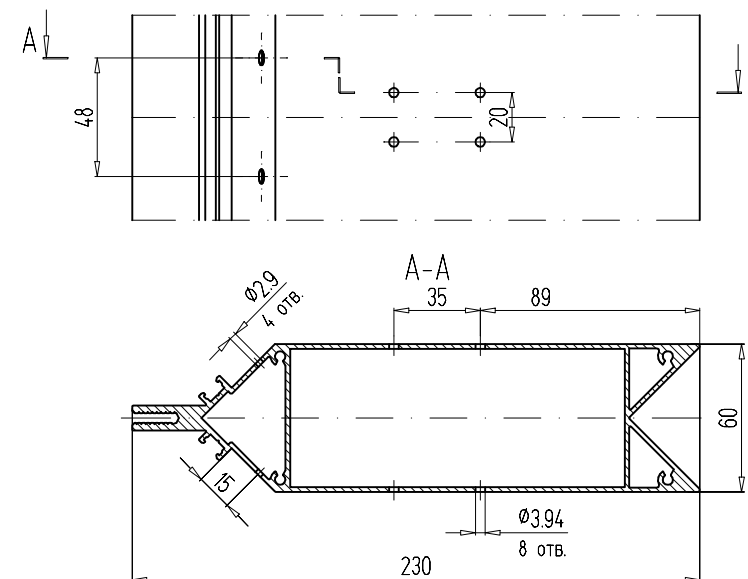
Обработка крышки импоста КПС 115

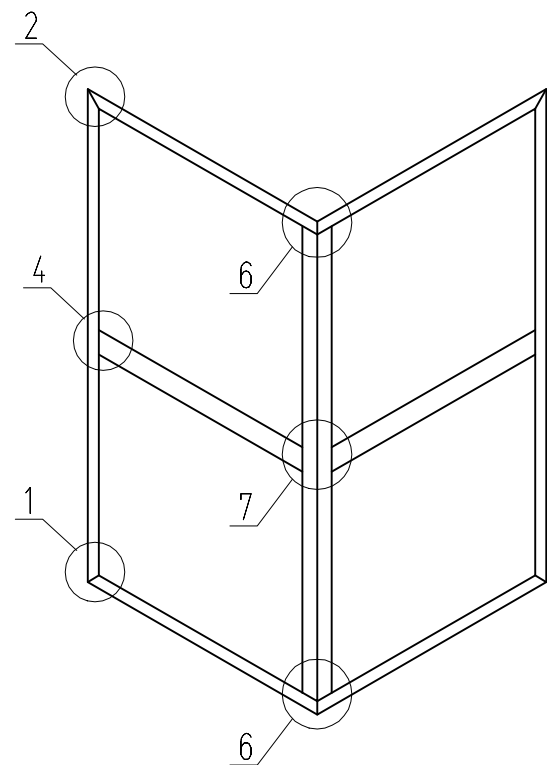


Обработка закладной КП45327.04

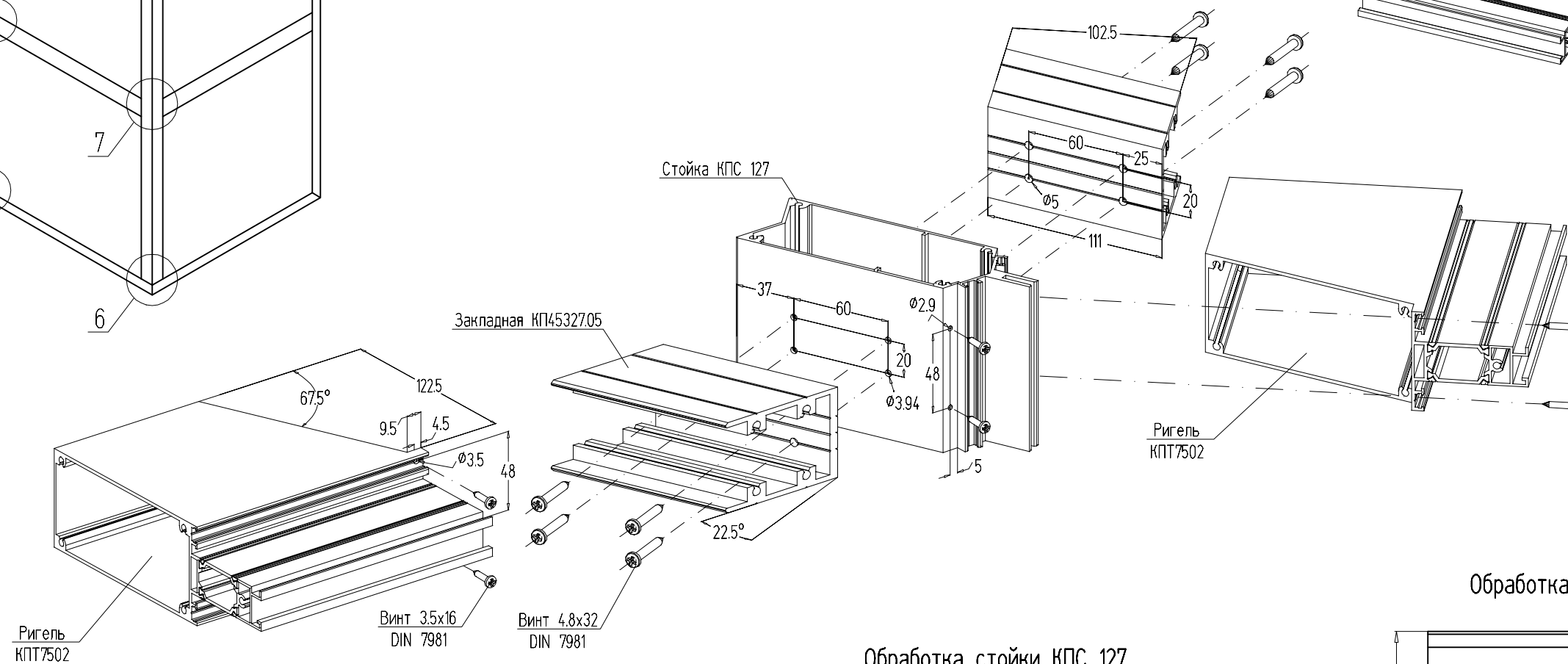
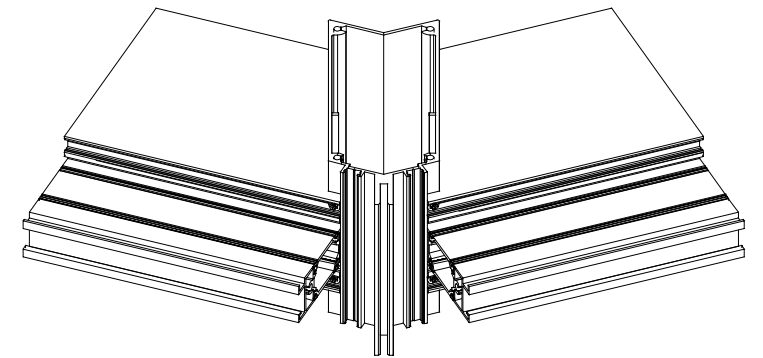


Обработка стойки КПС 118

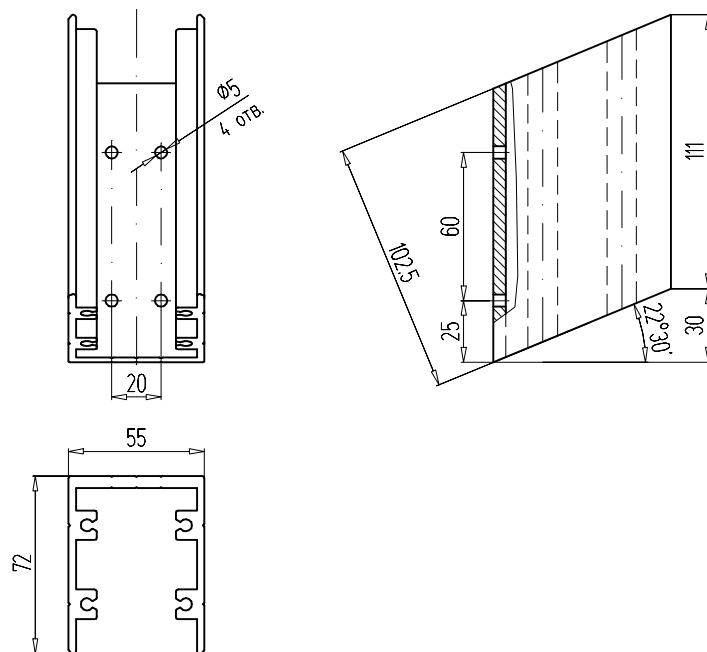




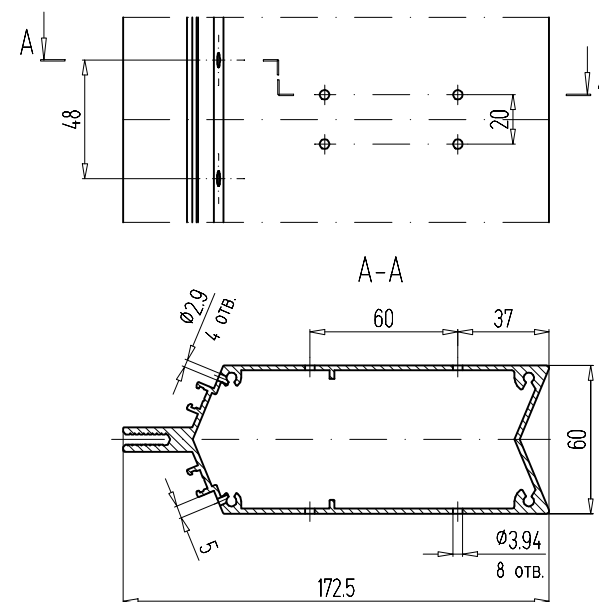
Узел 7 Крепление ригеля КПТ7502 к стойке КПС 127



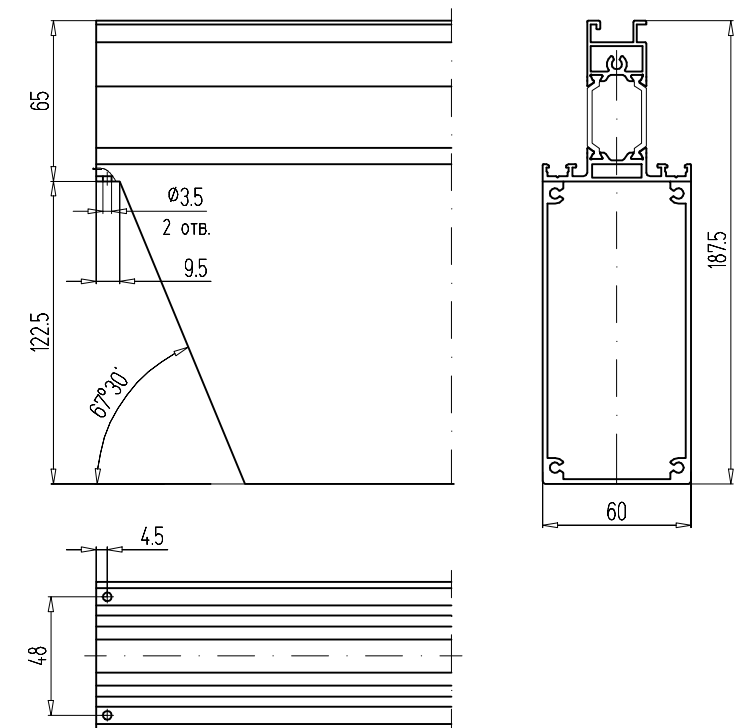
Обработка закладной КП45327.05



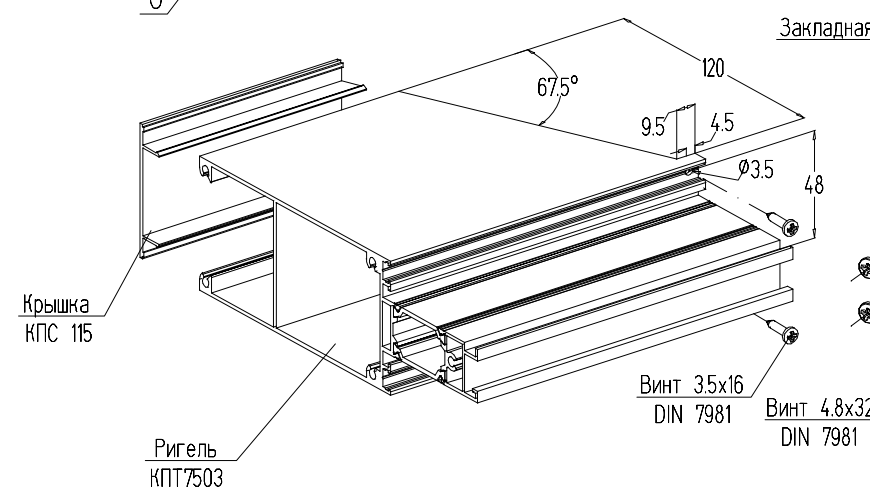
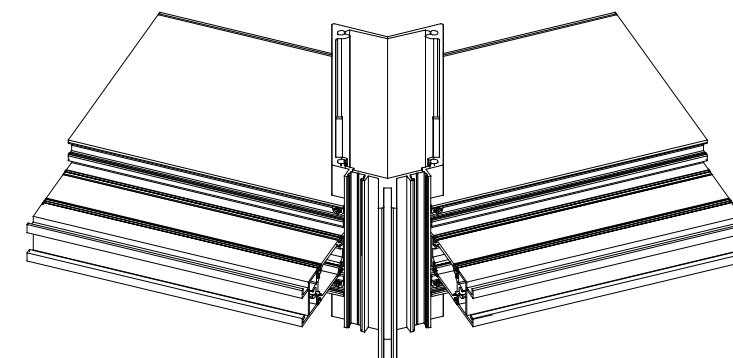
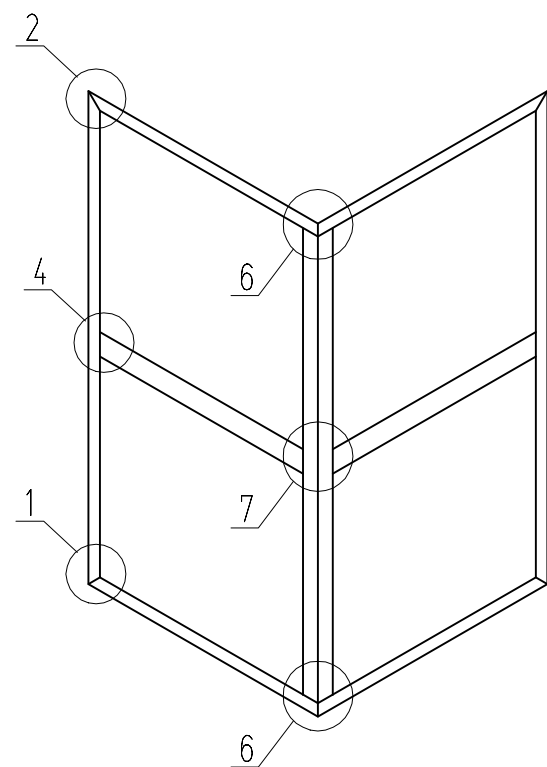
Обработка стойки КПС 127



Обработка ригеля КПТ7502



Узел 7 Крепление ригеля КРТ7503 к стойке КПС 127



Стойка КПС 127

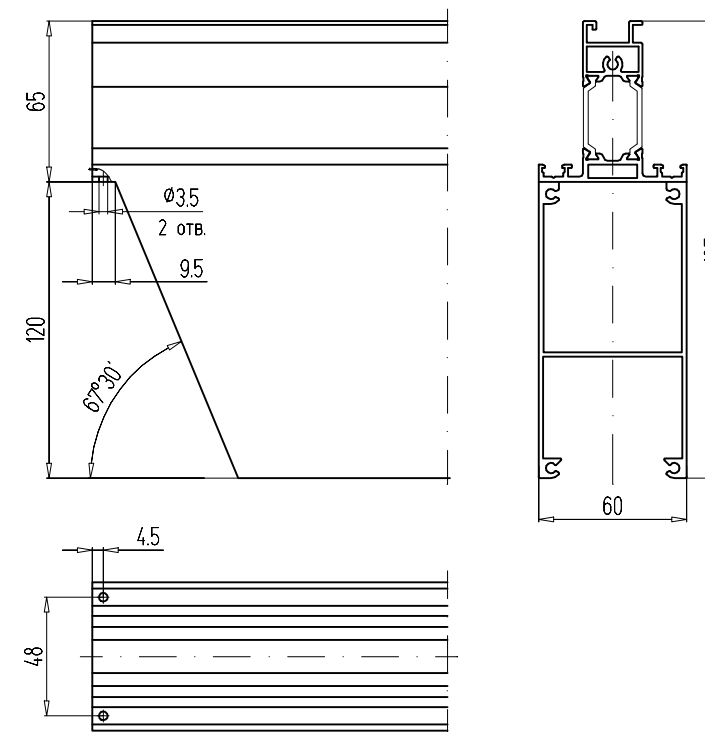
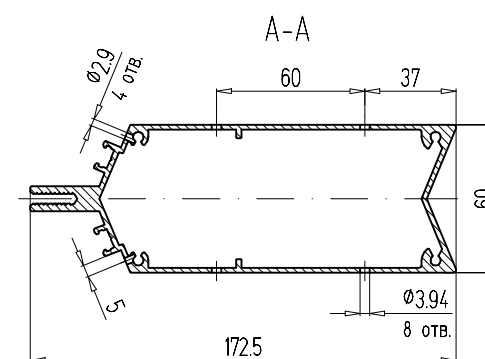
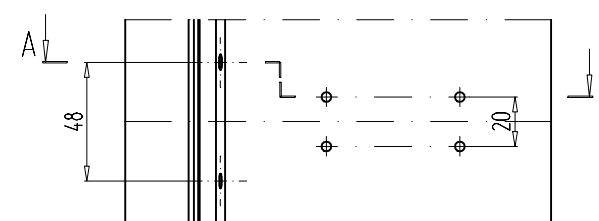
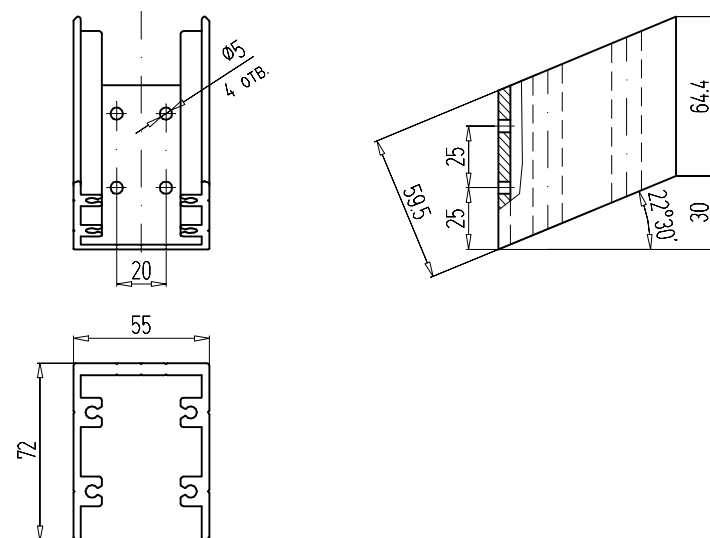
Закладная КР45327.06

Ригель КРТ7503

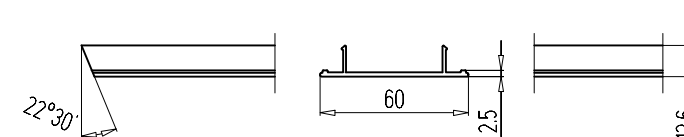
Обработка ригеля КРТ7503

Обработка стойки КПС 127

Обработка закладной КР45327.06



Обработка крышки импоста КПС 115



Исполнение базовое

Болт M20x90
DIN 933
 Гайка M20
DIN 934
 Вит 4.8x90
DIN 7982
 Крюк 1
КПС 100.01
 Шайба 8
DIN 127
 Болт M8x30
DIN 933
 Гайка M20
DIN 934
 Монтажный
анкер
 Шайба 1
КПС 104.01
 R65

Dimensions: 26, 15, 10, 5, 2, 50, 15, 135, 25, 5, 20.5, 25, 20тв., 40, 13, 69, 100, 140, 20.

Болт M20x90
DIN 933

Гайка M20
DIN 934

Винт 4.8x90
DIN 7982

Крюк 3
КПС 100.03

M20

25

5

Ø4

Ø4

А-А

Обработка кронштейна КПС 139.01

98

12.16

220

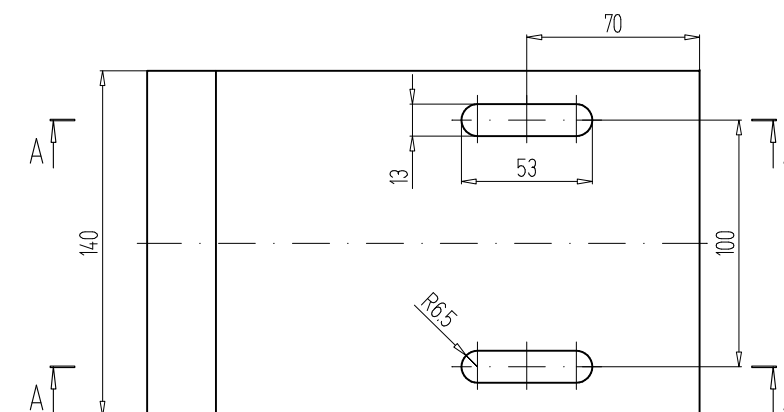
224

20

25

Ø28

Обработка кронштейна КПС 102.01



Исполнение базового анкера А-2 (А-2У)

Исполнение 1
(Крюки 1 и 2 с гайкой М20)

Болт М20х90
DIN 933

Гайка М20
DIN 934

Винт 4.8х90
DIN 7982

Крюк 1
КПС 100.01

Шайба 8
DIN 127

Болт М8х30
DIN 933

Гайка М20
DIN 934

Монтажный анкер

Крюк 2
КПС 100.02

Шайба 1
КПС 104.01

Кронштейн 2 (КПС 102.02)

Кронштейн 2У (КПС 139.02)

Дименсии: 50, 15, 5, 25, 135, 40, 69, 13, 53, 20, 175, R6.5, Ø4, Ø20.5, Ø8.5, Ø13.

Technical drawing of a mechanical part, showing three views: front, top, and side.

Front View: Shows a rectangular part with a central hole (M20) and a smaller hole (Ø4) on the left. The distance from the left edge to the center of the Ø4 hole is 22. The distance from the center of the M20 hole to the right edge is 30. The total width is 50.

Top View: Shows the part's footprint with dimensions 50x70. The distance from the left edge to the center of the M20 hole is 25. The distance from the top edge to the center of the M20 hole is 26.15. The distance from the top edge to the center of the Ø4 hole is 10. The distance from the left edge to the center of the Ø4 hole is 5.

Side View: Shows the profile of the part. The total height is 165. The distance from the base to the top of the part is 135. The distance from the base to the center of the M20 hole is 15. The distance from the center of the M20 hole to the right edge is 30. The distance from the right edge to the center of the Ø4 hole is 18.85. The total width is 100. Section lines A-A are indicated.

Сопло для аппарата 100.04

Technical drawing showing three views of a mechanical part (nozzle) with dimensions in mm.

Front View (Top): Shows a rectangular part with a central hole of diameter M20. The width of the part is 22 mm.

Top View (Bottom): Shows a rectangular part with a central hole of diameter M20. The width of the part is 25 mm. The overall width of the part is 50 mm.

Side View (Right): Shows the profile of the part. The total height is 165 mm. The base width is 100 mm. The drawing includes section lines and a section symbol A-A.

Обработка кронштейна КПС 139.02

A-A

98

$\varnothing 28$

12.16

220

20

224

25

Обработка кронштейна КПС 102.02

A-A

93

28

9.44

220

224

20

Болт M20x90
DIN 933

Винт 4.8x90
DIN 7982

Гайка M20
DIN 934

Крюк 4
КПС 100.04

M20

25

Крюк 3
КПС 100.03

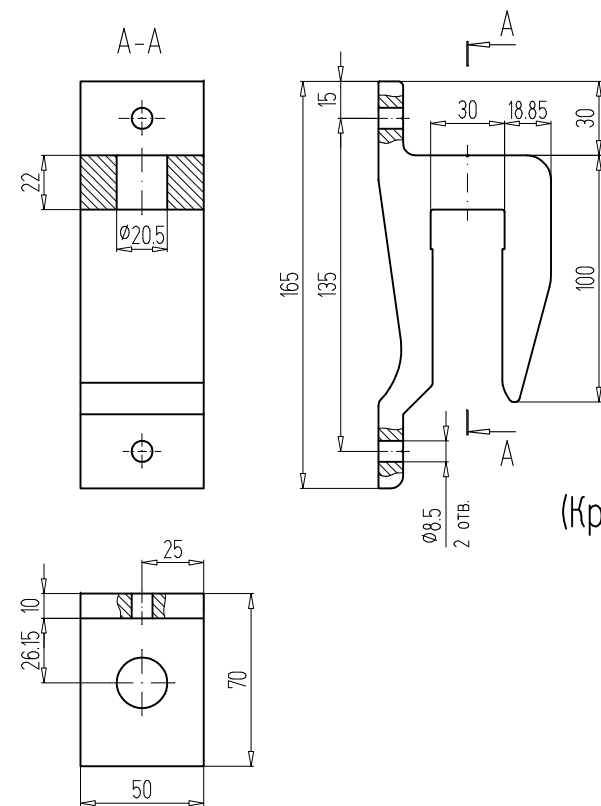
M20

25

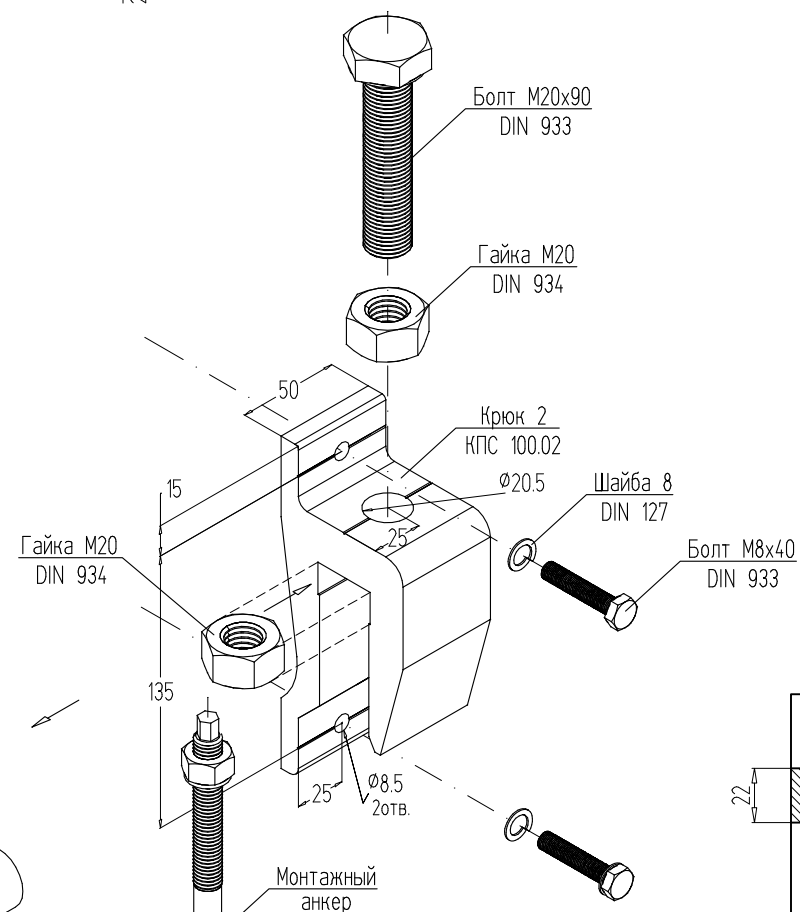
5

Ø4

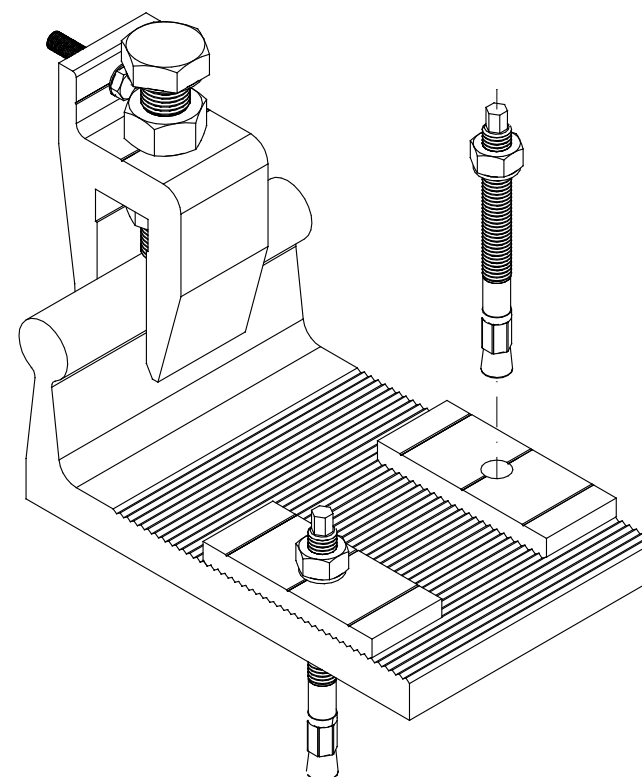
Обработка крюка КПС 100.02



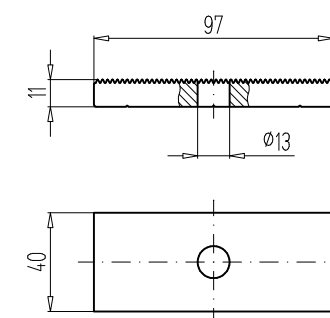
Исполнение 1
(Крюк 2 с гайкой М20)



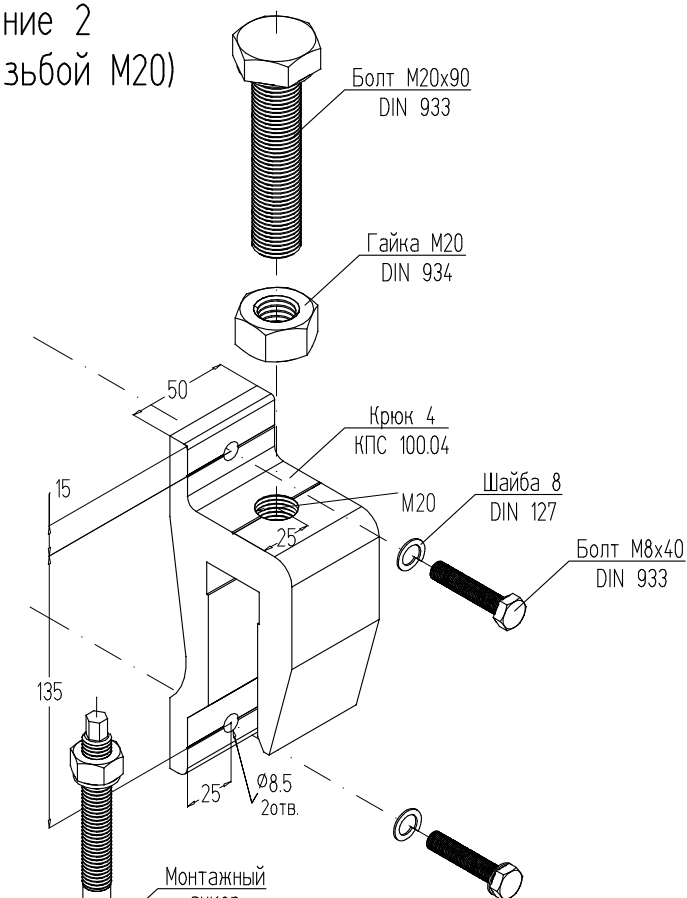
Исполнение базового анкера А-3 (А-3У)



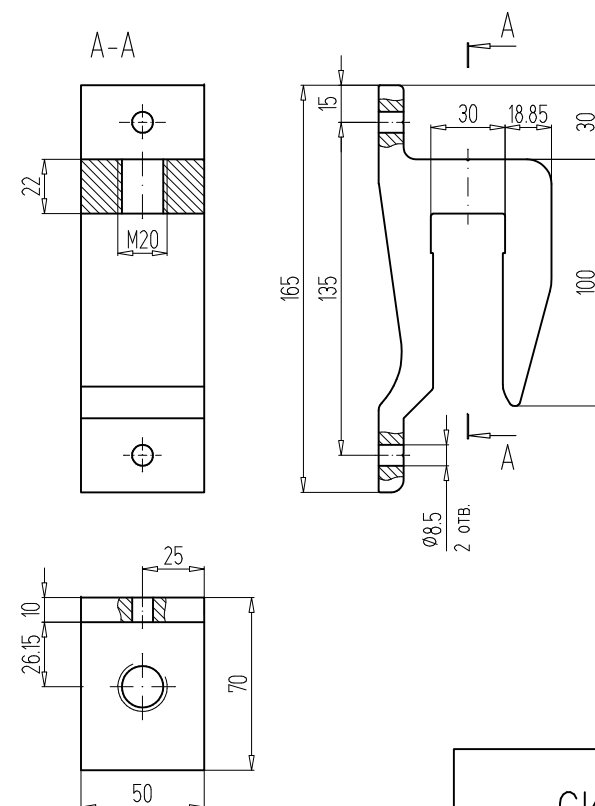
Обработка шайбы КПС 104.01



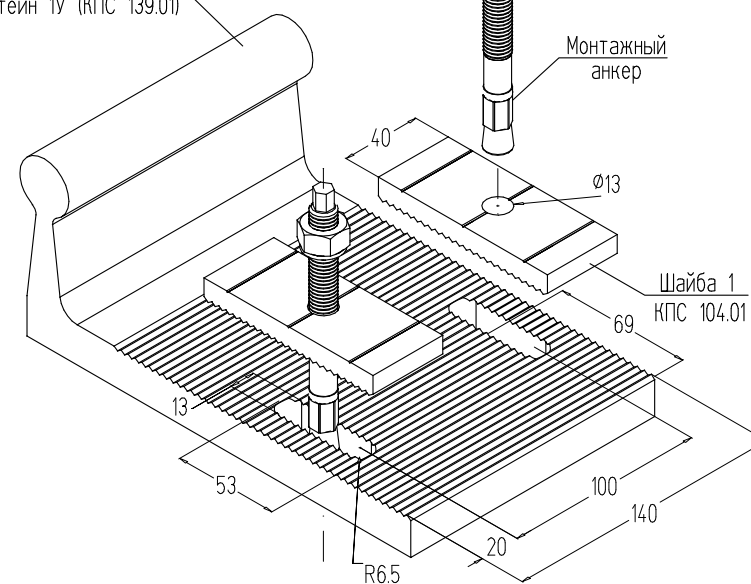
Исполнение 2
(Крюк 4 с резьбой М20)



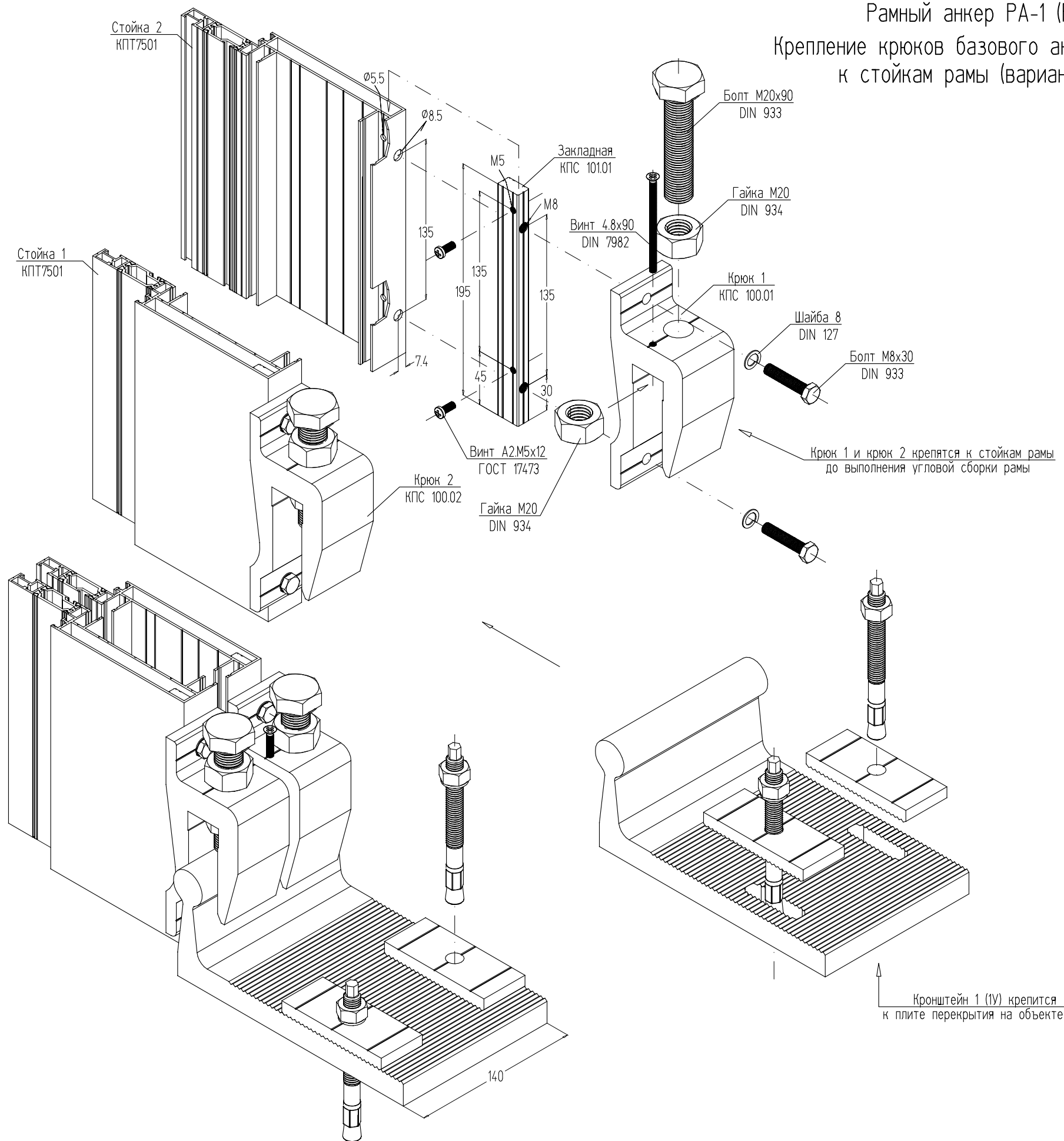
Обработка крюка КПС 100.04



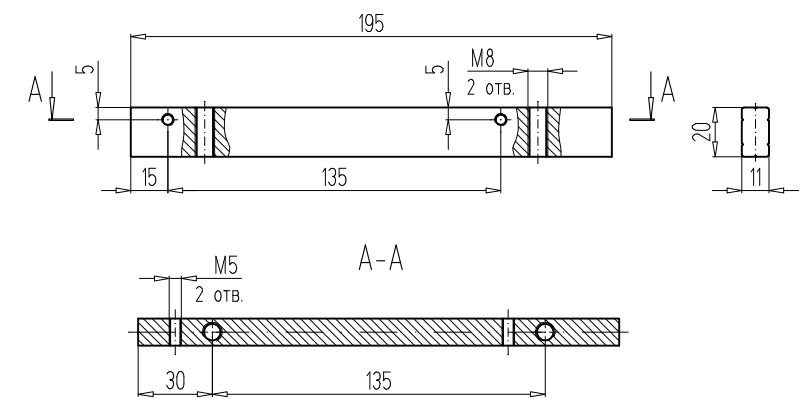
Кронштейн 1 (КПС 102.01)
Кронштейн 1У (КПС 139.01)



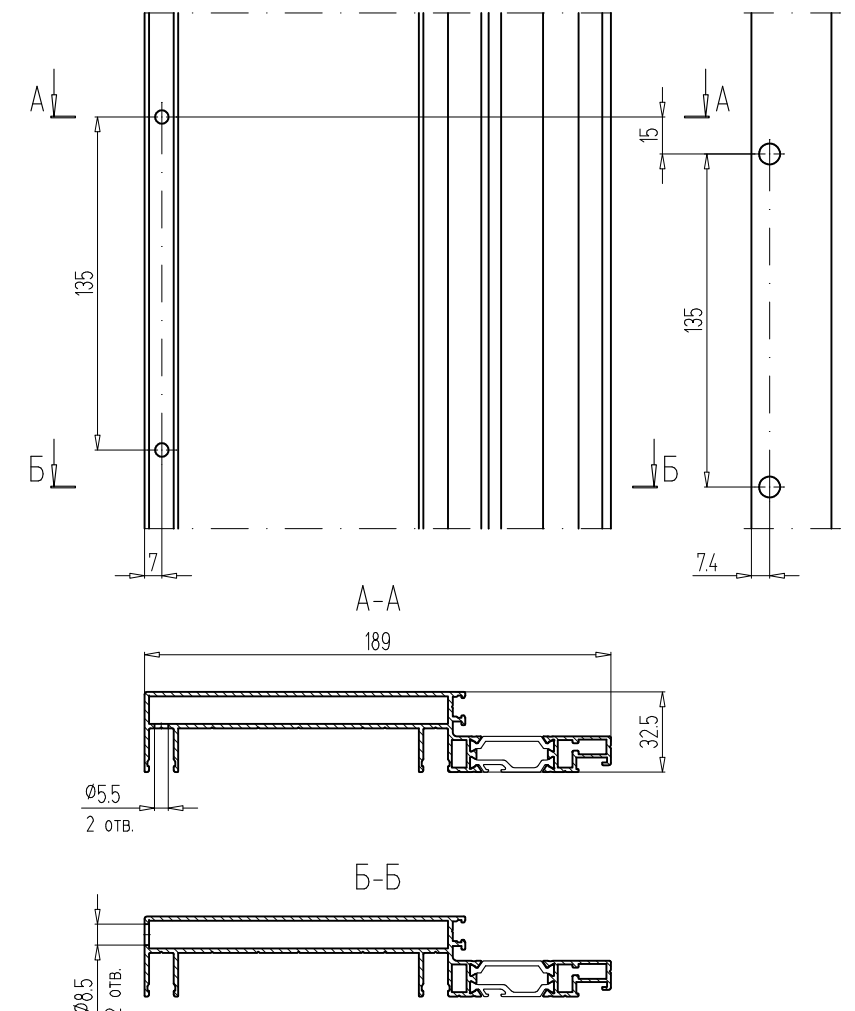
Рамный анкер РА-1 (РА-1У) Крепление крюков базового анкера А-1 (А-1У) к стойкам рамы (вариант 1)



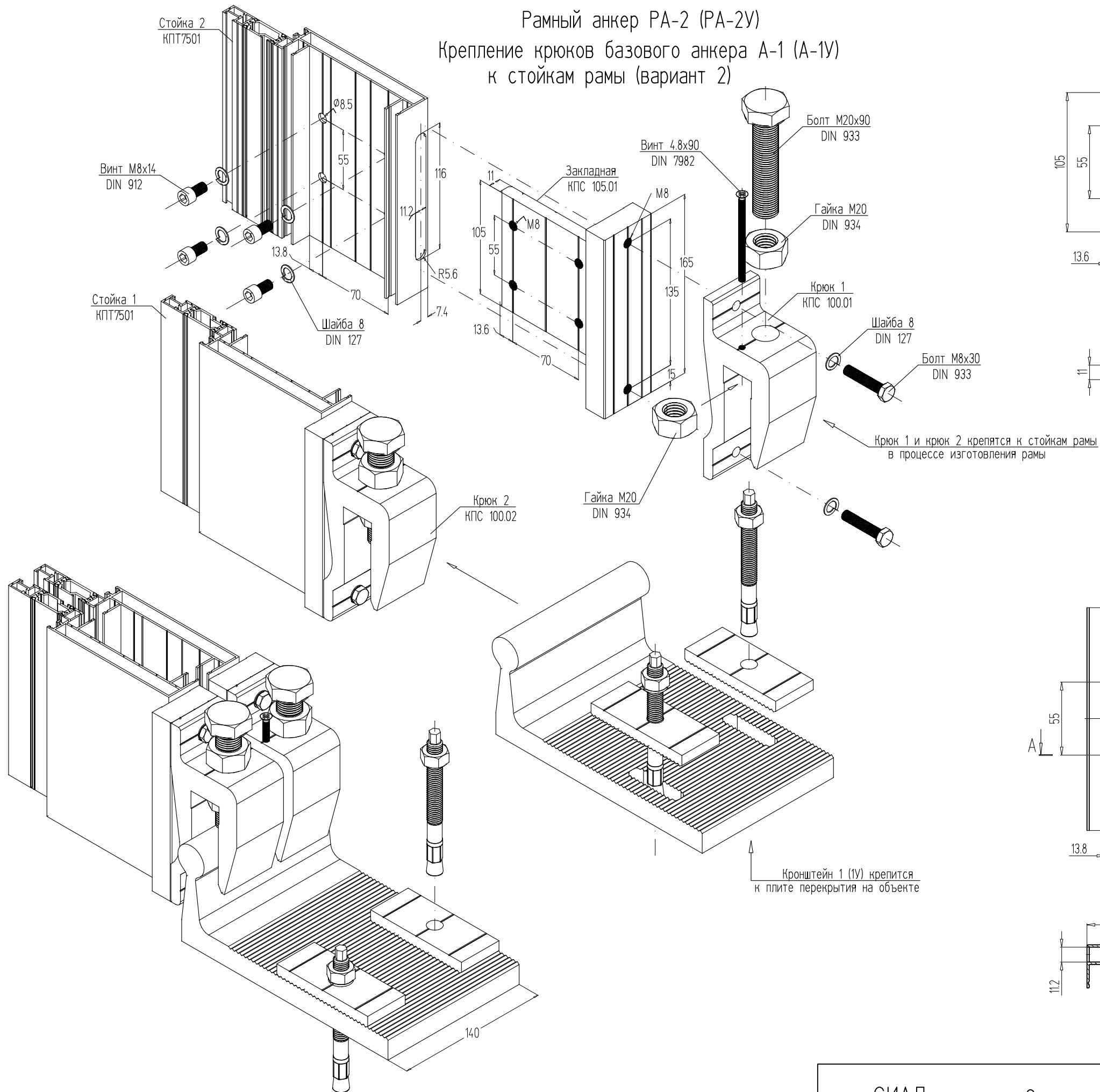
Обработка закладной КПС 101.01



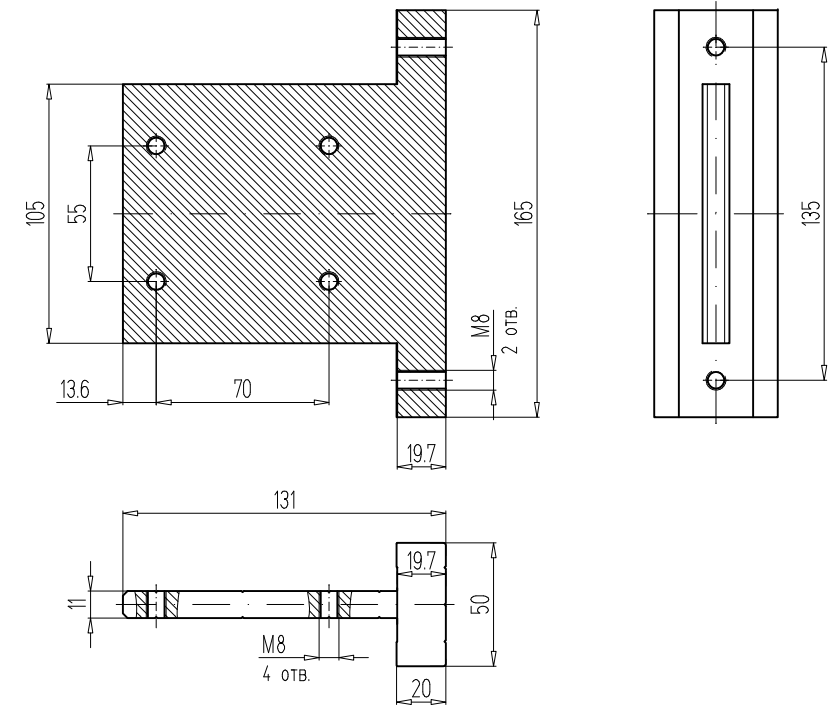
Обработка стойки рамы 1, профиль КПТ7501 (стойка 1 зеркальна стойке 2)



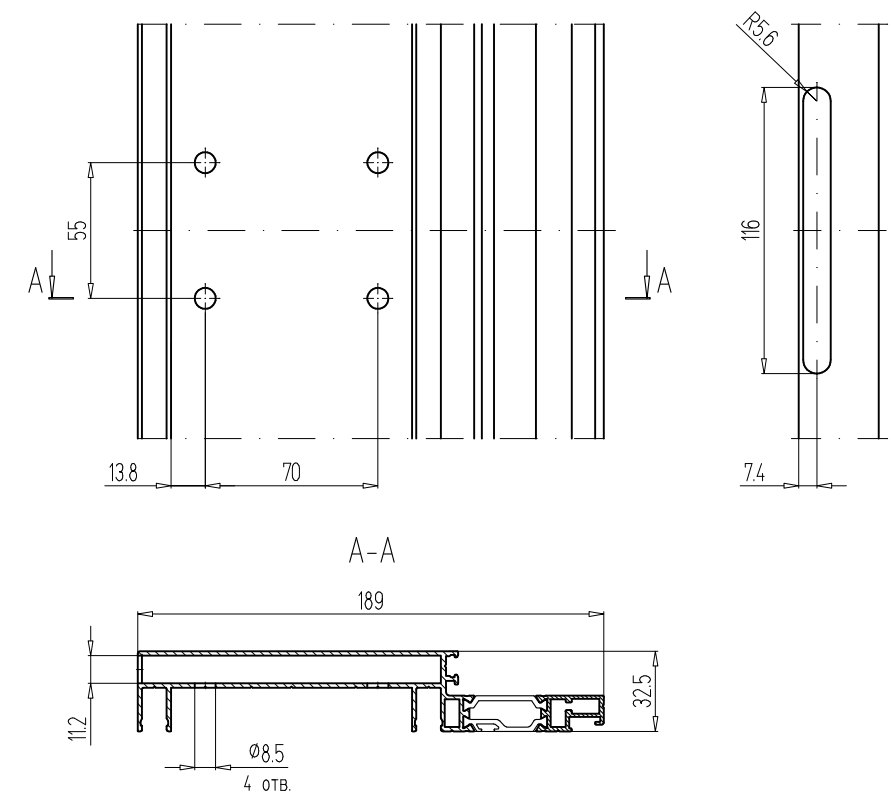
Рамный анкер РА-2 (РА-2У)
Крепление крюков базового анкера А-1 (А-1У)
к стойкам рамы (вариант 2)



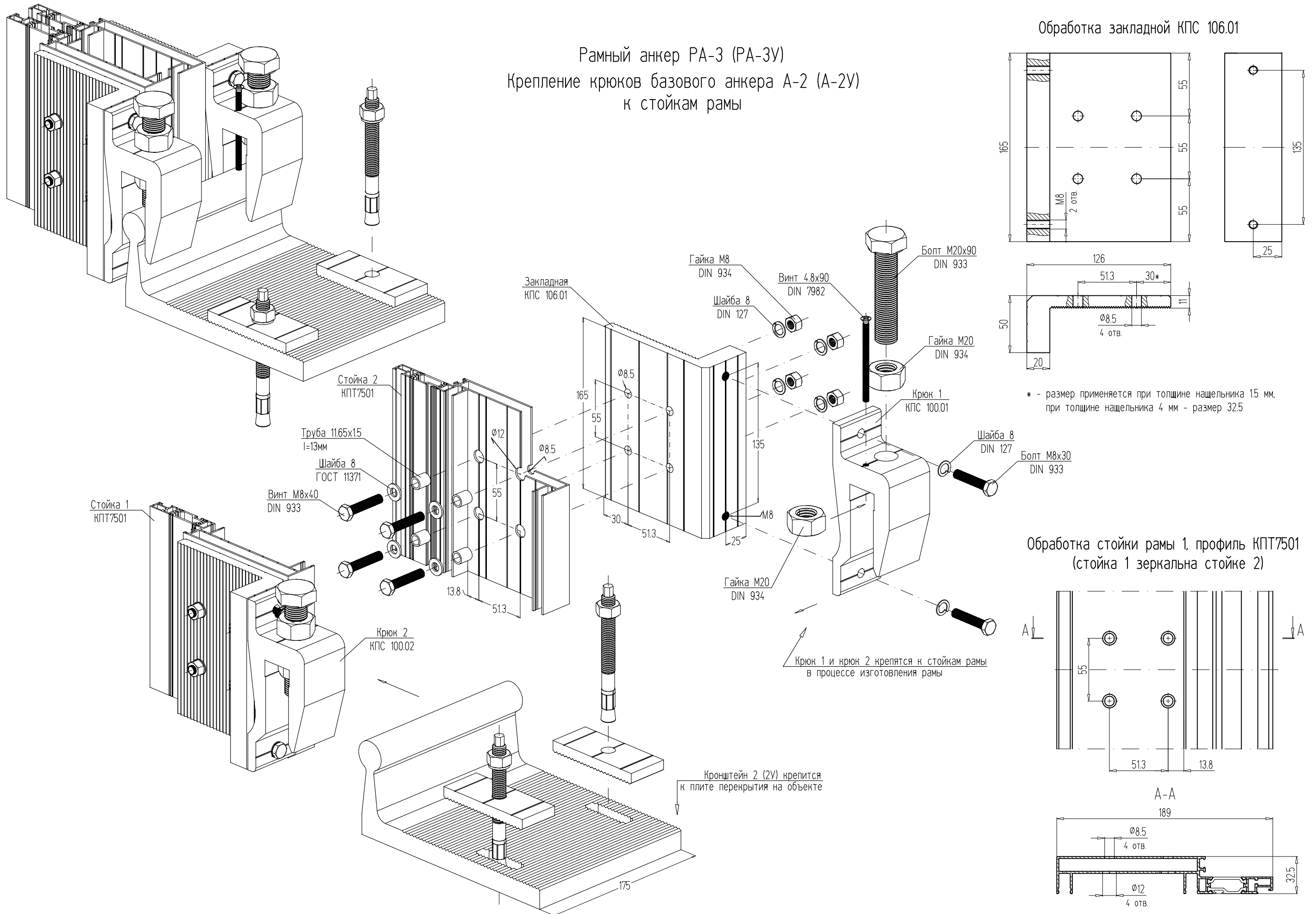
Обработка закладной КПС 105.01



Обработка стойки рамы 1, профиль КРТ7501
(стойка 1 зеркальна стойке 2)



Обработка закладной КПС 106.01



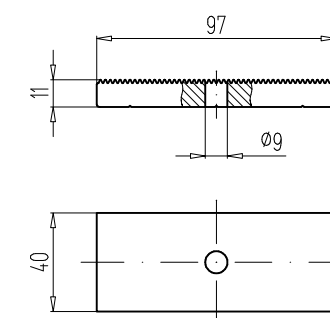
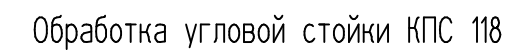
Стойка
КПС 118

Труба 11,65x15
l=62 мм

105

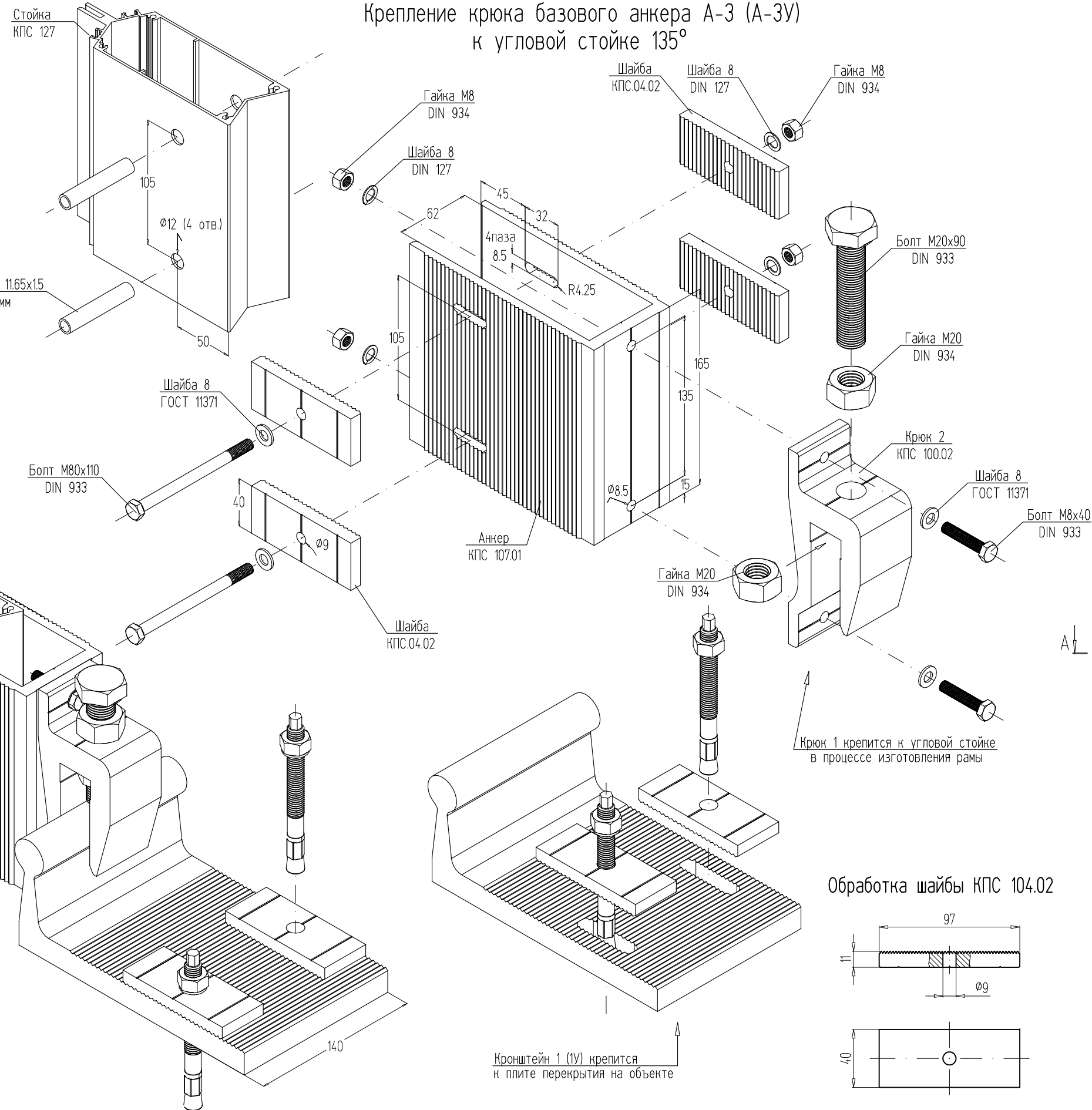
60

Ø12 (4 отв.)

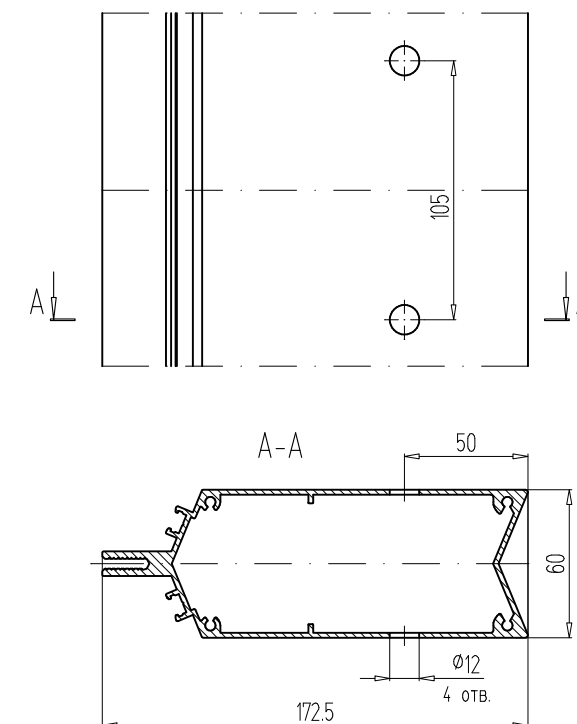


Кронштейн 1 (1У) крепится
к плите перекрытия на объекте

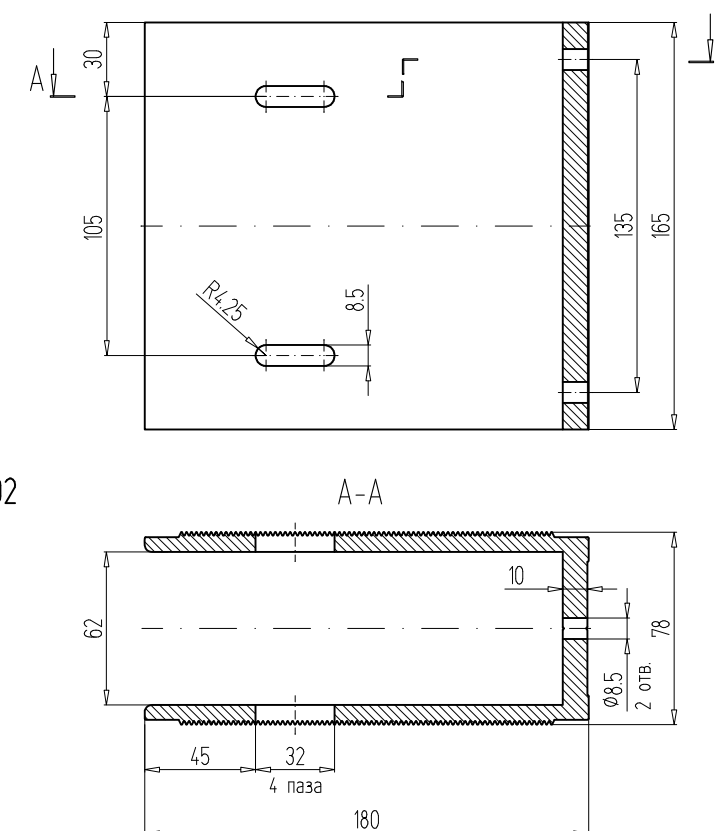
Рамный анкер РА-4 (РА-4У) Крепление крюка базового анкера А-3 (А-3У) к угловой стойке 135°



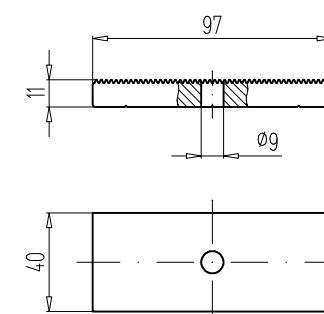
Обработка угловой стойки КПС 127



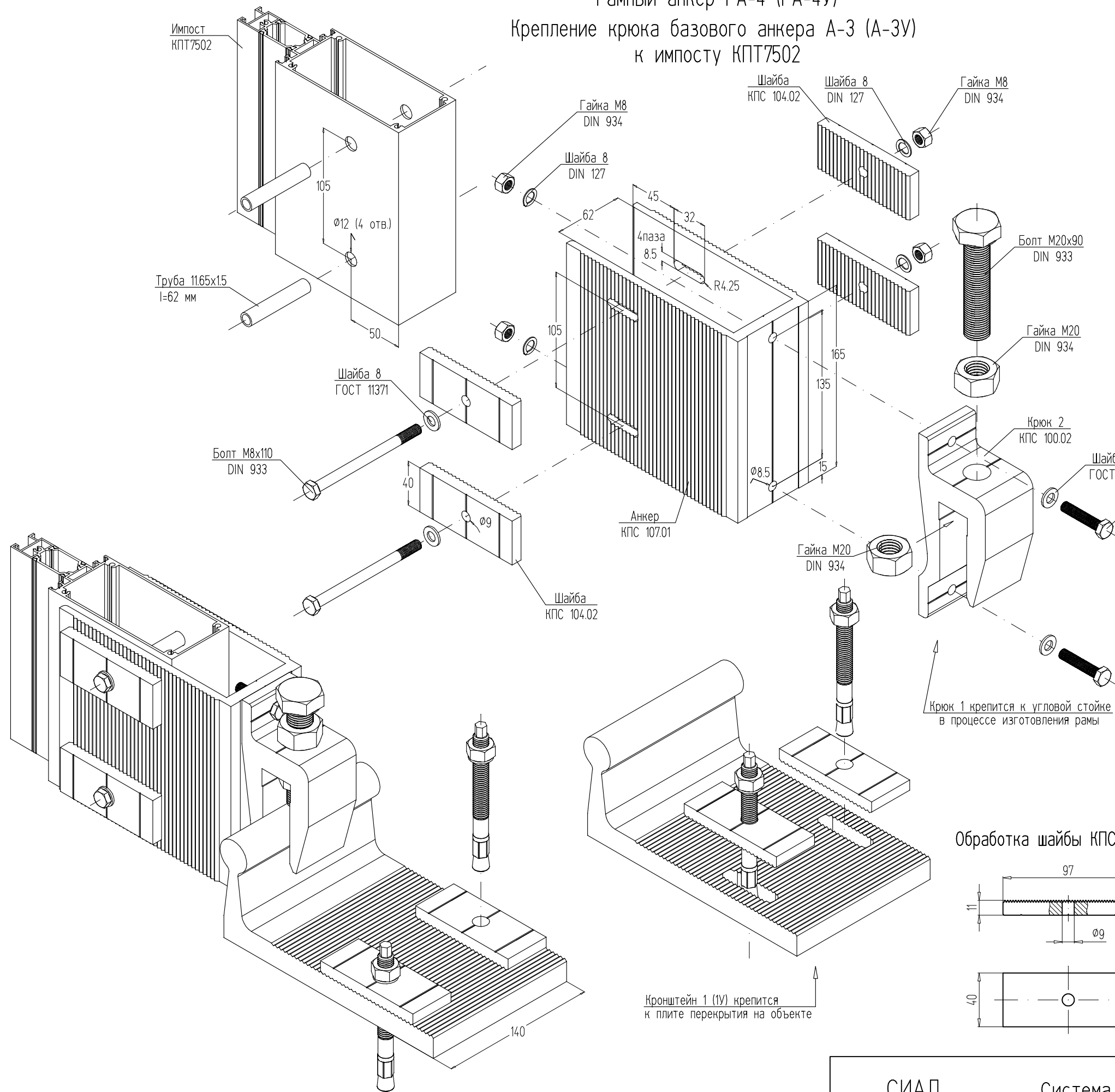
Обработка анкера КПС 107.01



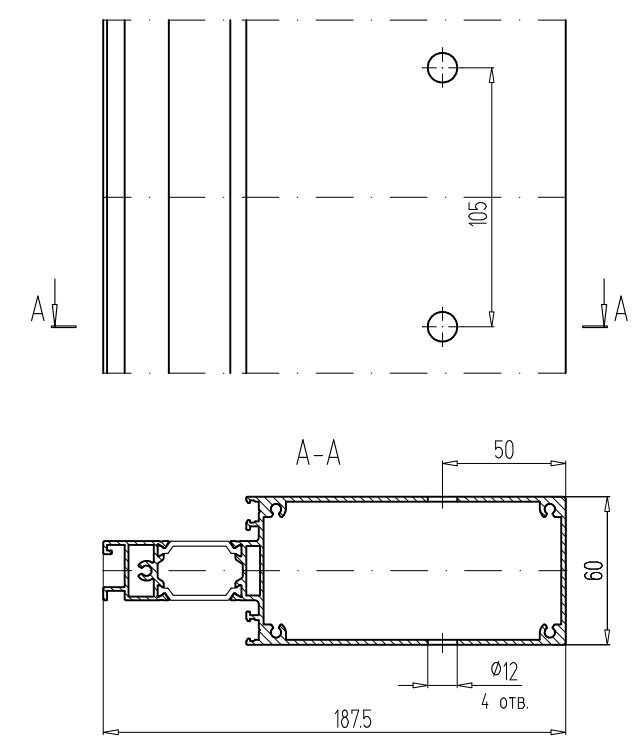
Обработка шайбы КПС 104.02



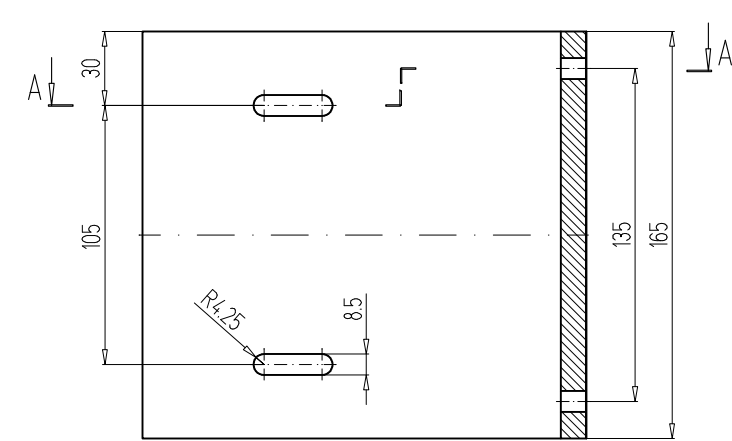
Рамный анкер РА-4 (РА-4У) Крепление крюка базового анкера А-3 (А-3У) к импосту КПТ7502



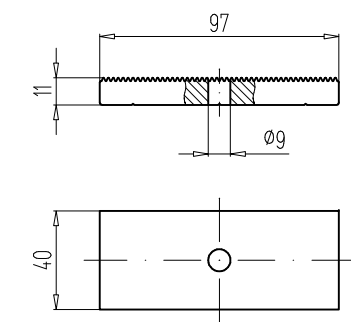
Обработка импоста КПТ7502



Обработка анкера КПС 107.01



Обработка шайбы КПС 104.02

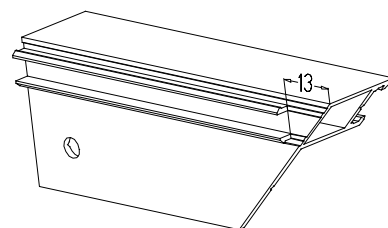
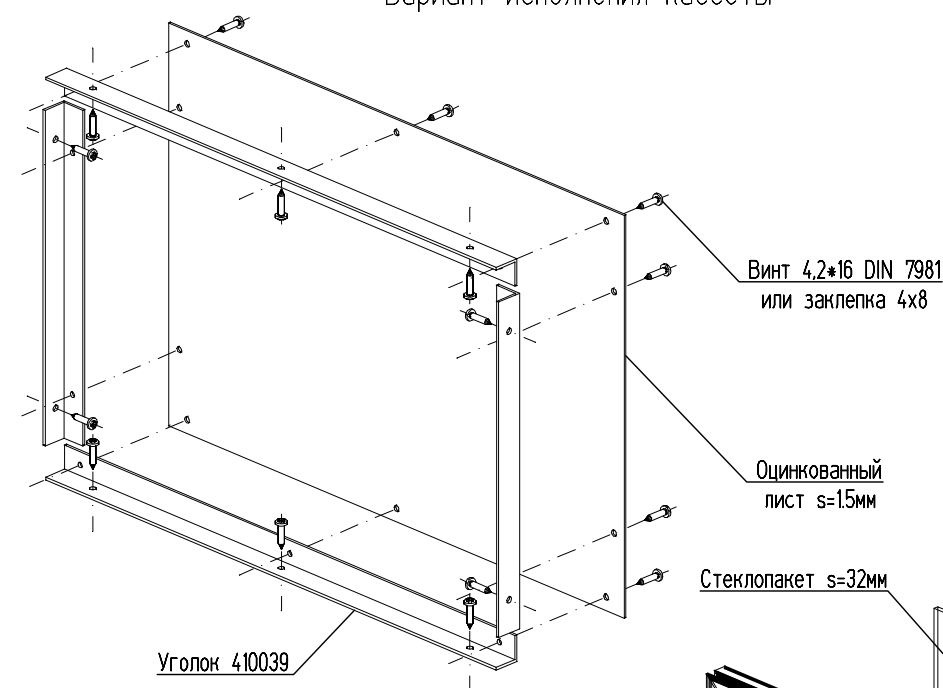


Вариант исполнения кассеты

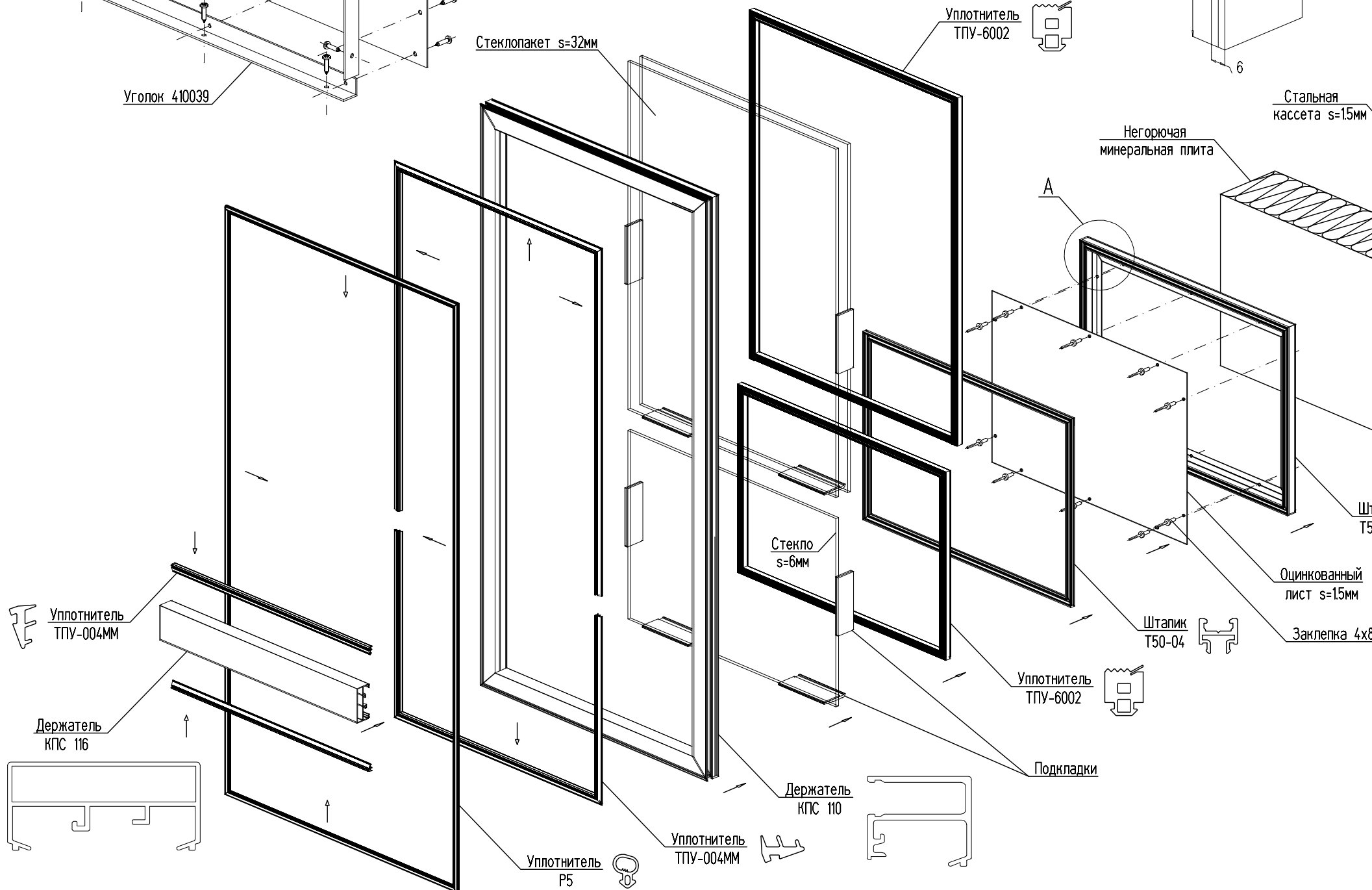
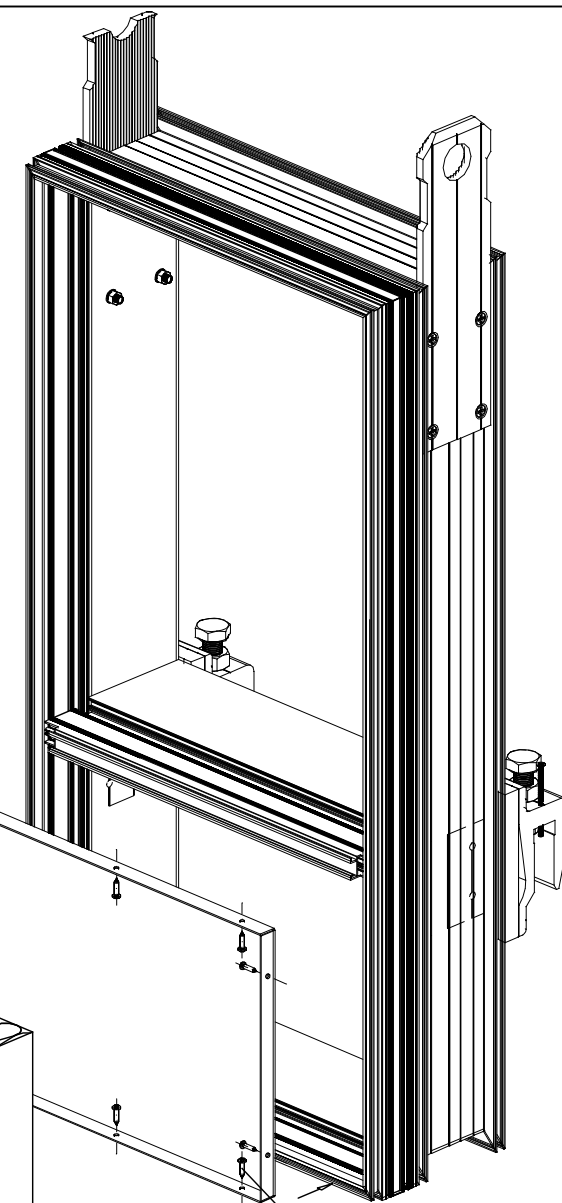
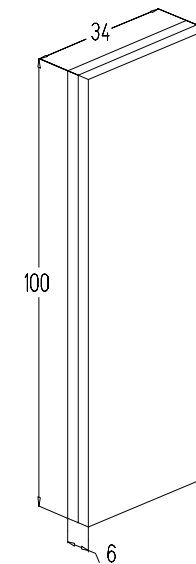
Установка заполнения

Вертикальные подкладки ТПУ-017-06

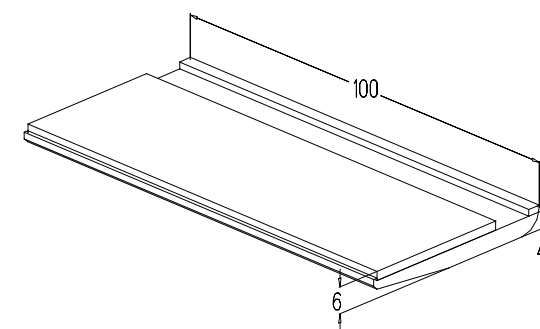
Узел А
Обработка штапика Т50-05,
устанавливаемого в импост

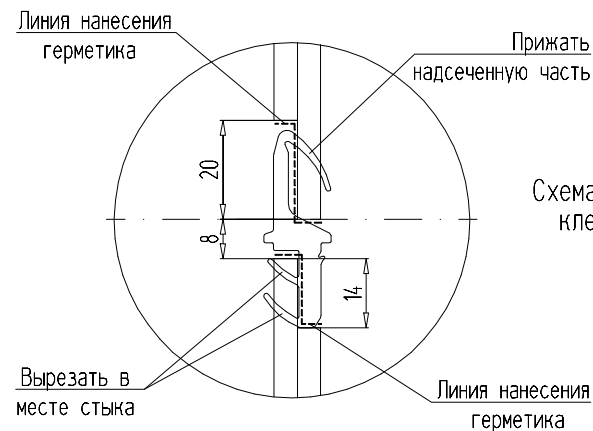


Уплотнитель
ТПУ-6002

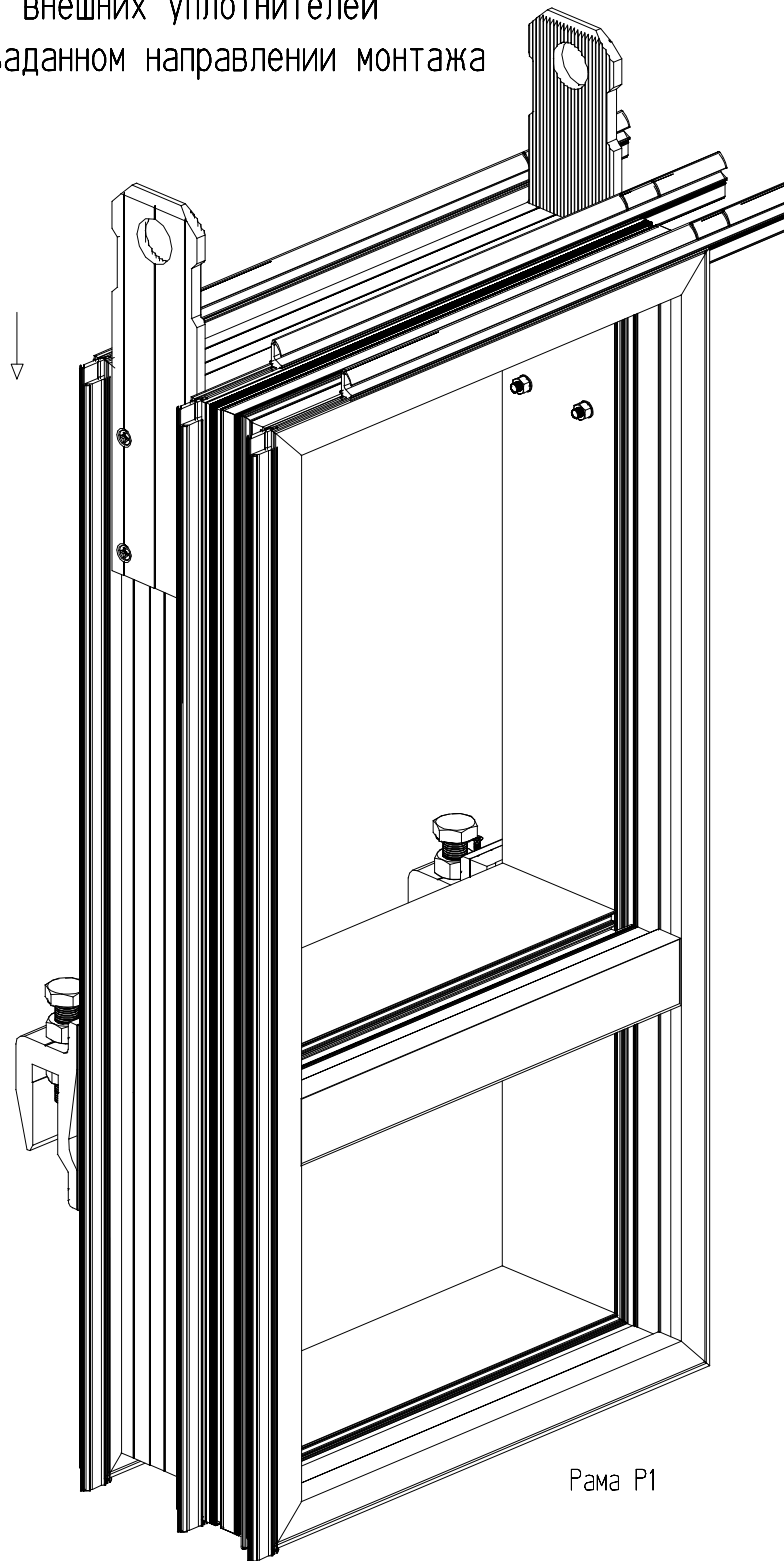
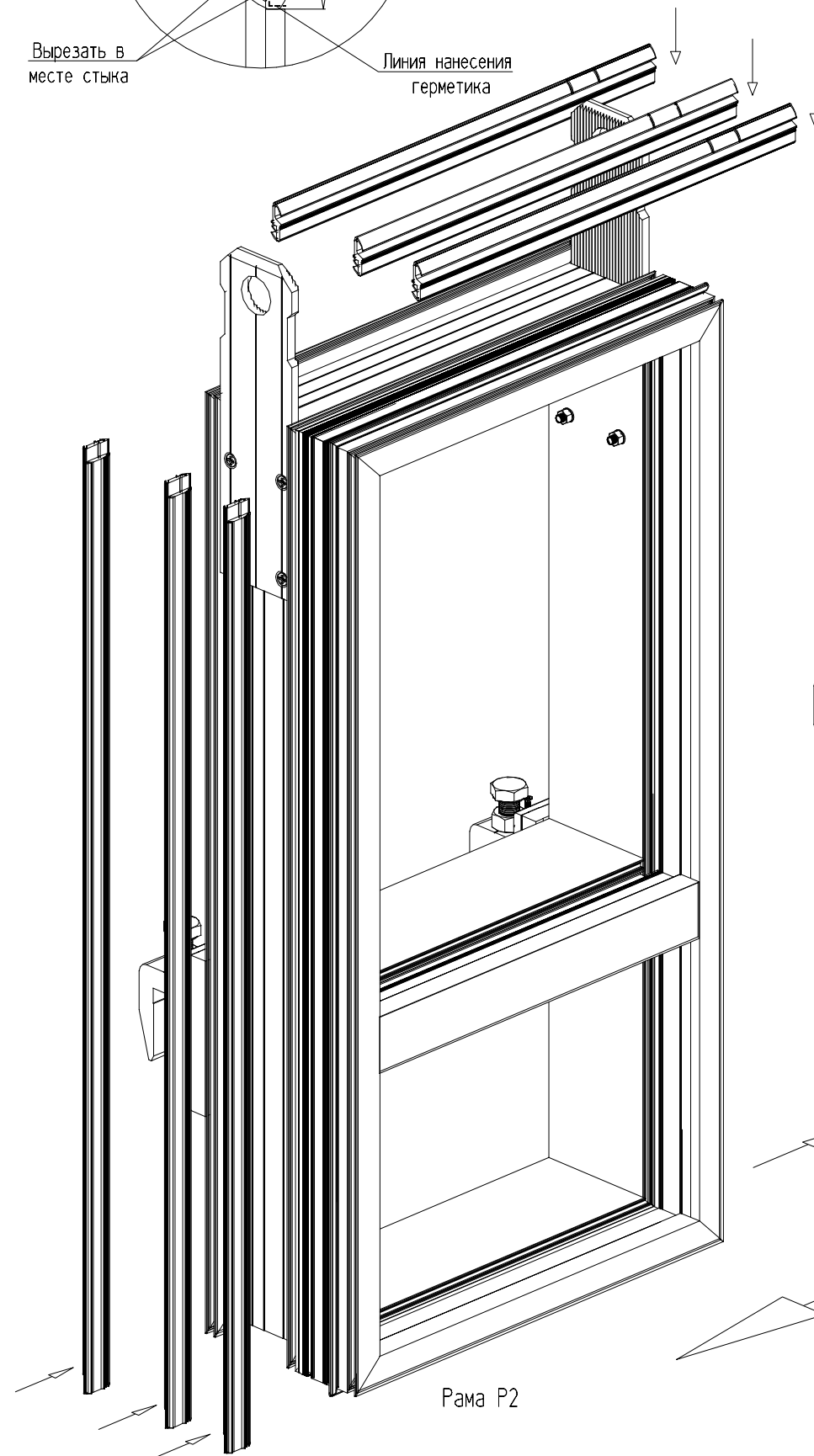


Горизонтальные подкладки
КПС 125 и ТПУ-017-05

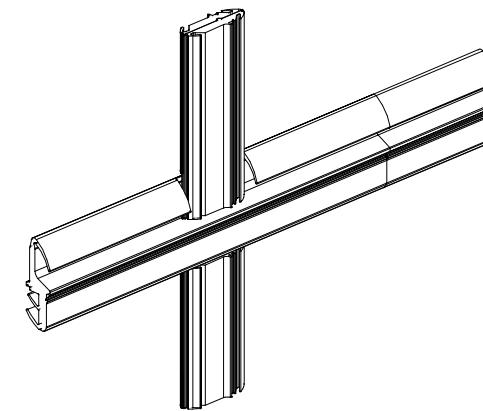




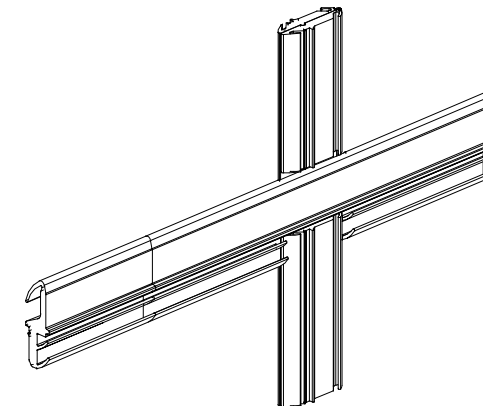
Установка внешних уплотнителей при заданном направлении монтажа



Узел А Стыковка горизонтальных и вертикальных уплотнителей



Узел А Стыковка горизонтальных и вертикальных уплотнителей (Вид сзади)



Узел А Схема подрезки уплотнителей

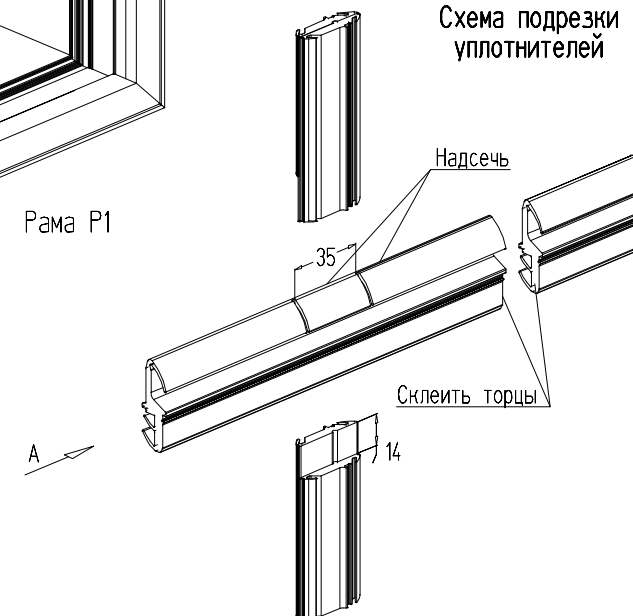
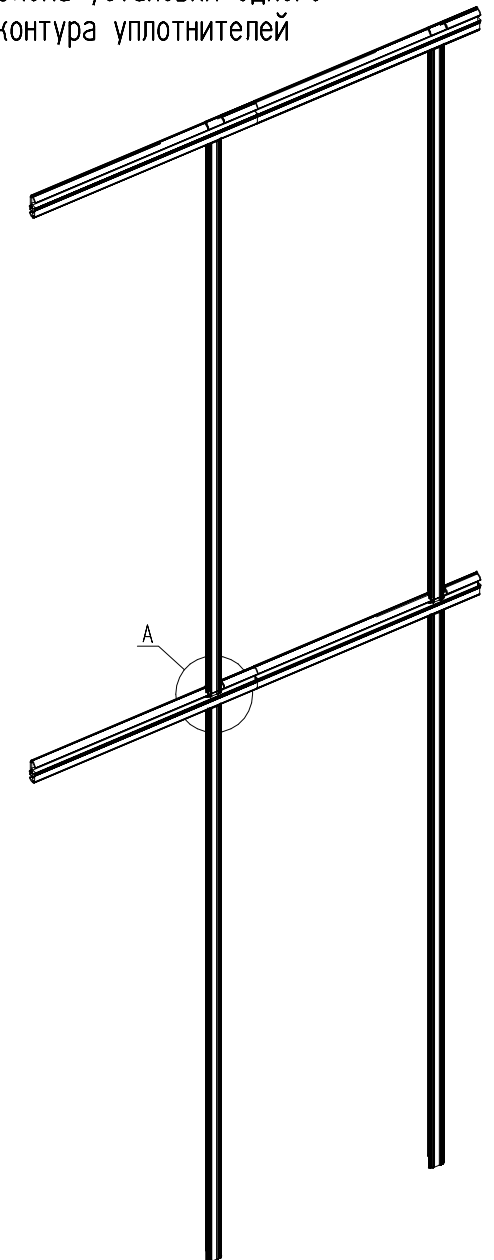
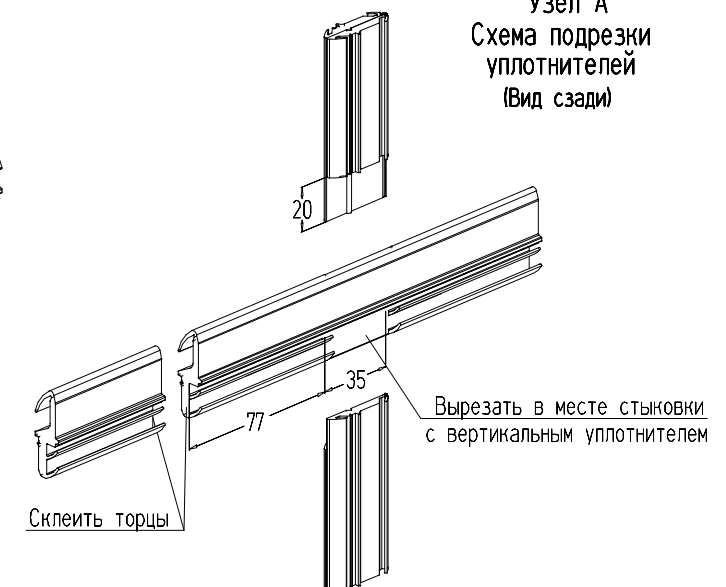


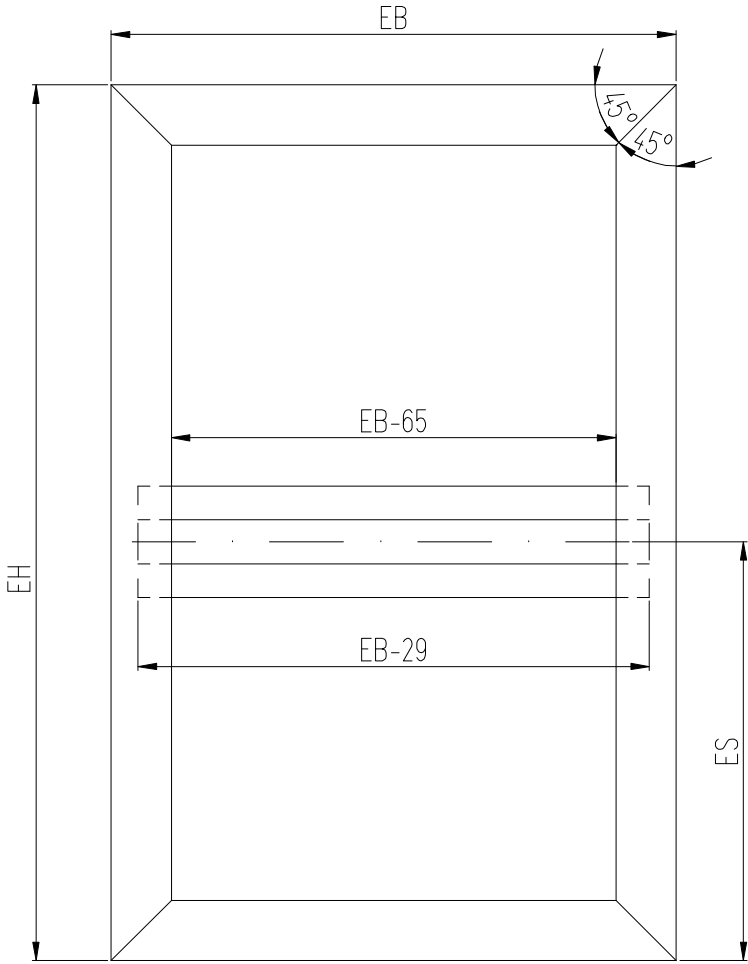
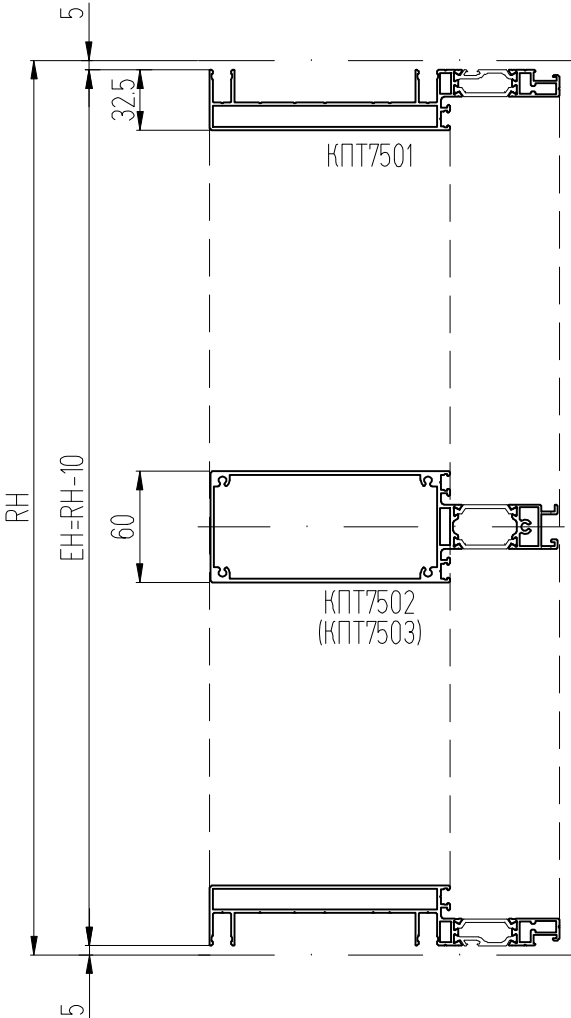
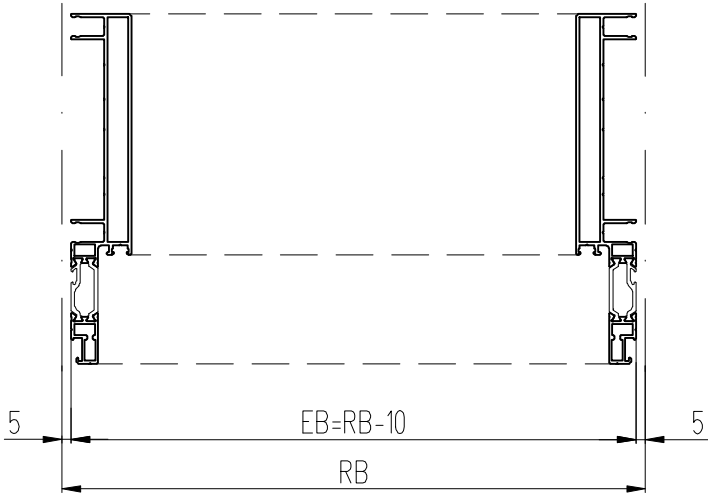
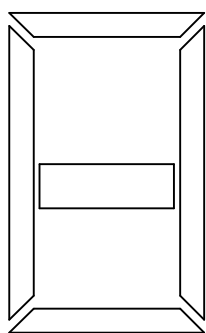
Схема установки одного контура уплотнителей



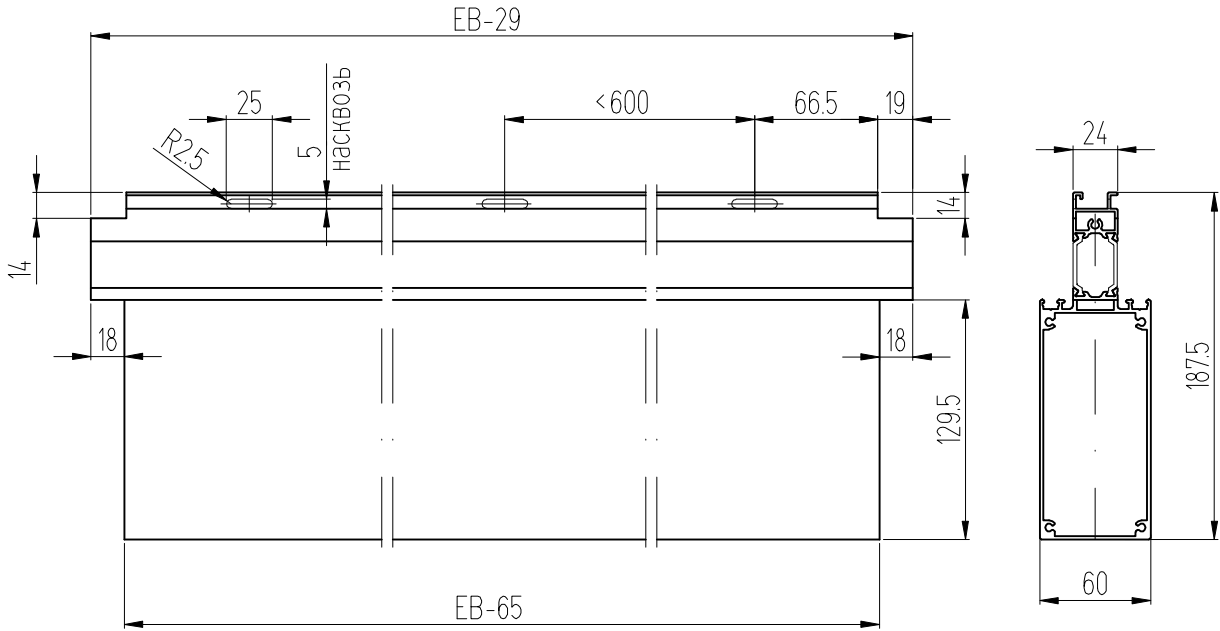
Узел А Схема подрезки уплотнителей (Вид сзади)



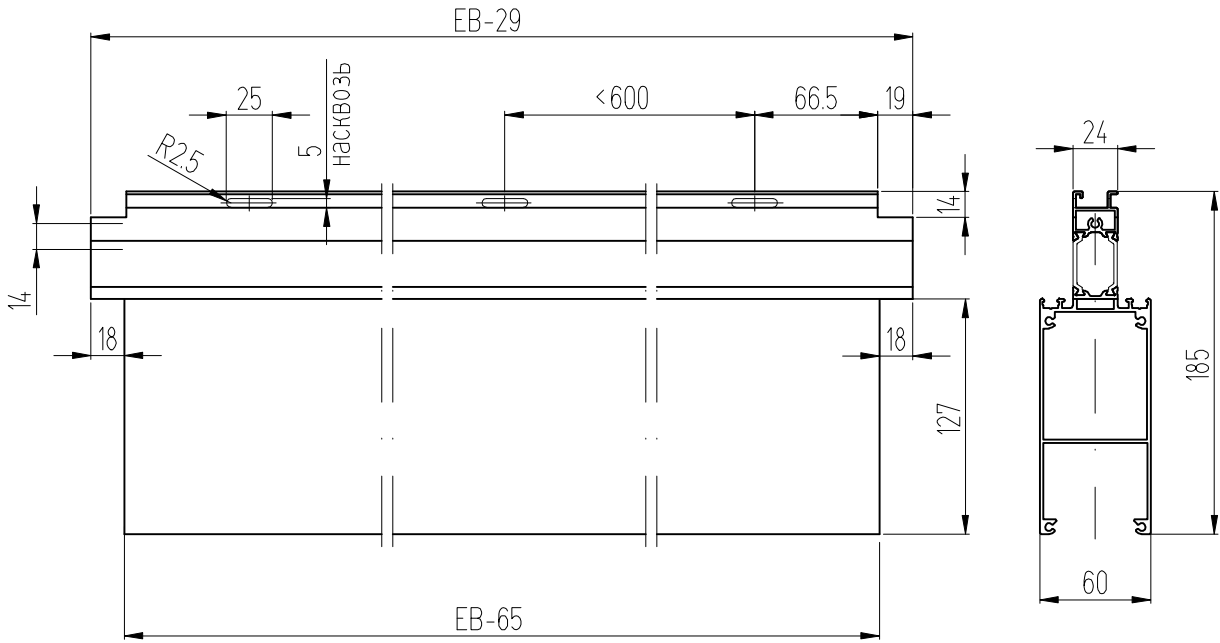
Обработка профилей рамы КПТ7501, КПТ7502, КПТ7503



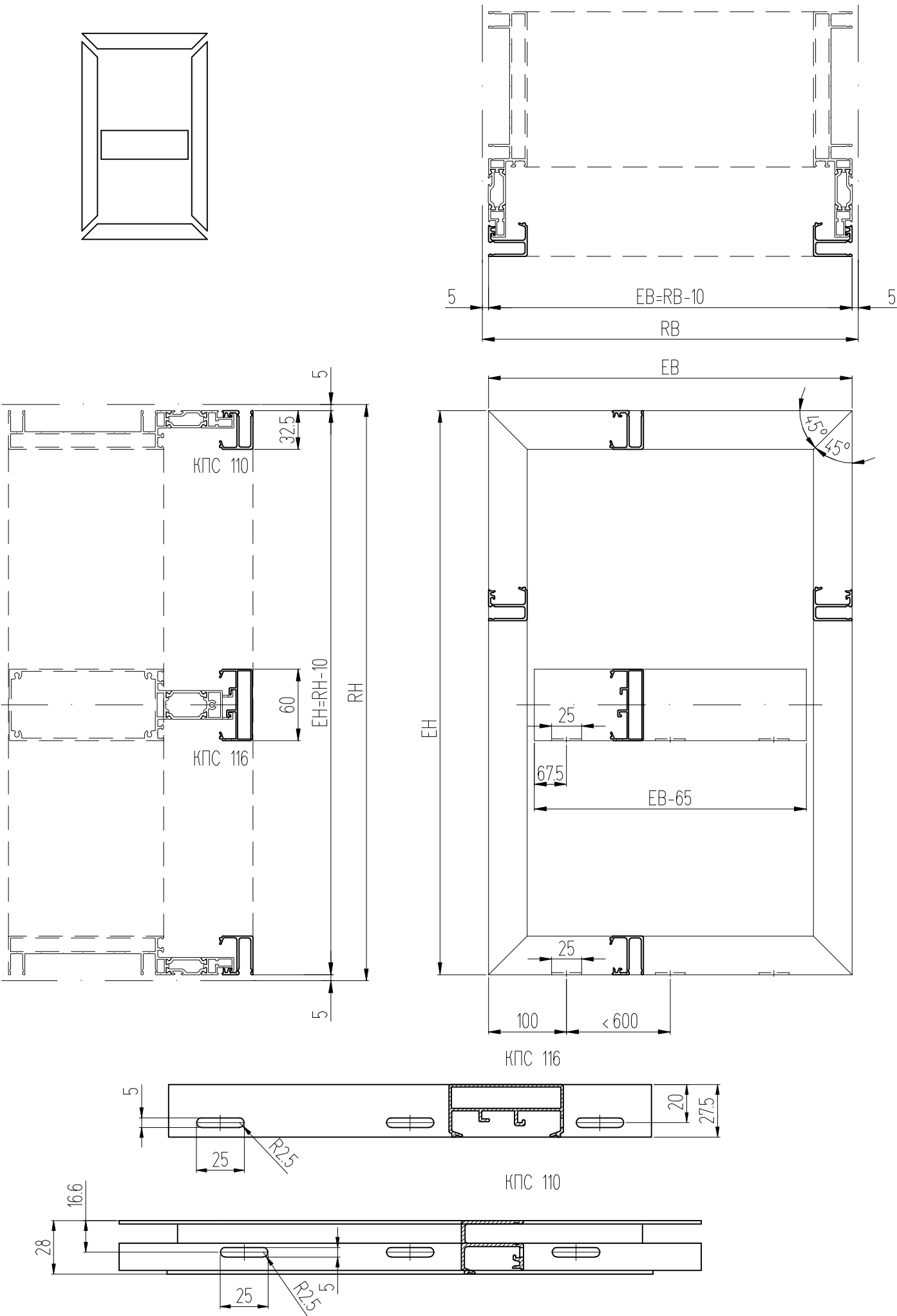
Обработка дренажных отверстий импоста КПТ7502



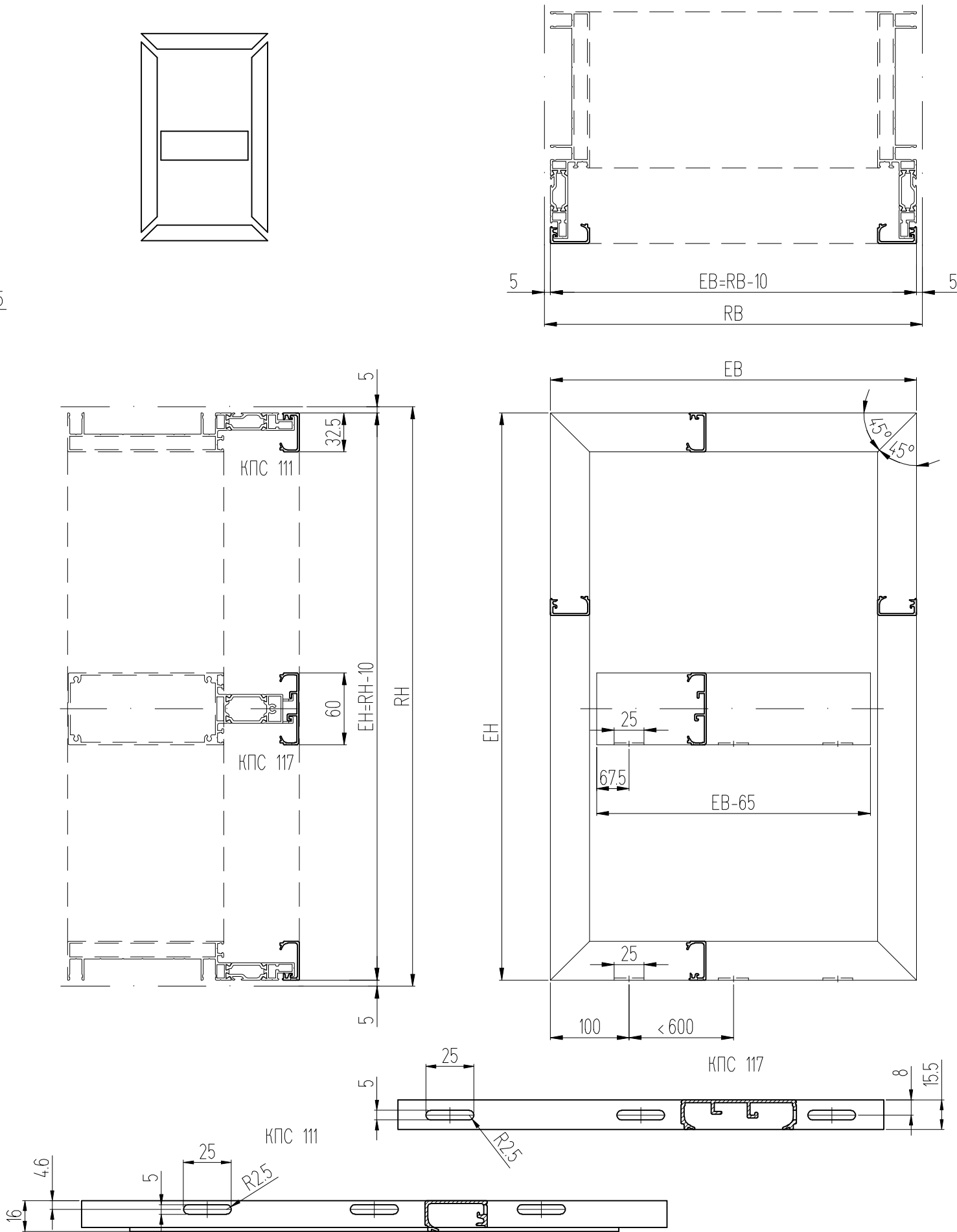
Обработка дренажных отверстий импоста КПТ7503



Обработка крышек КПС 110, КПС 116

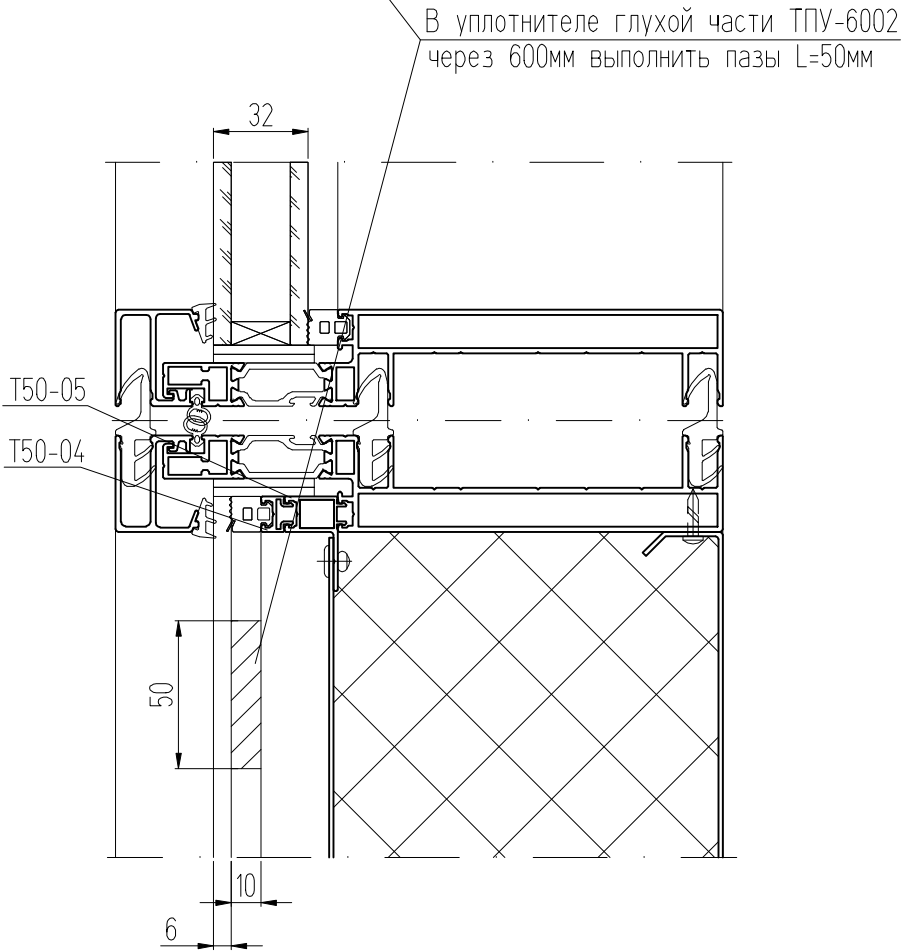
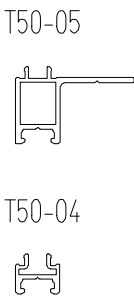
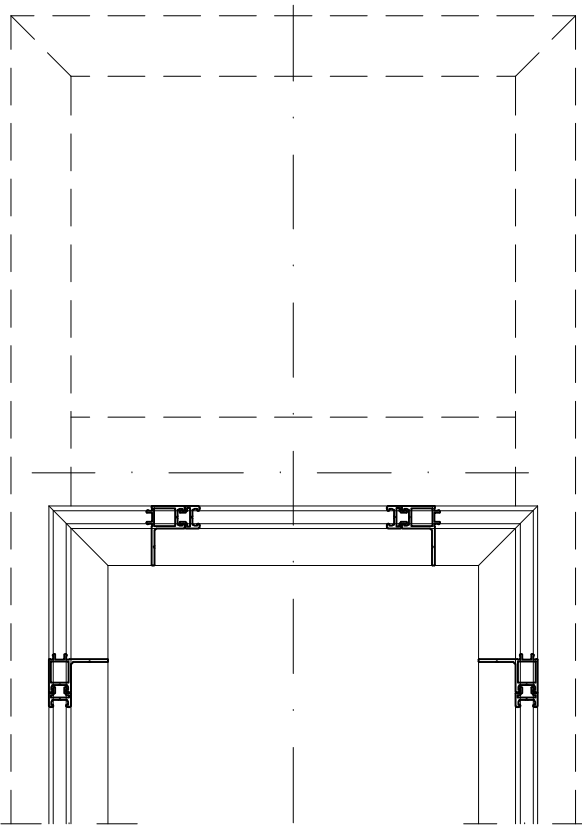
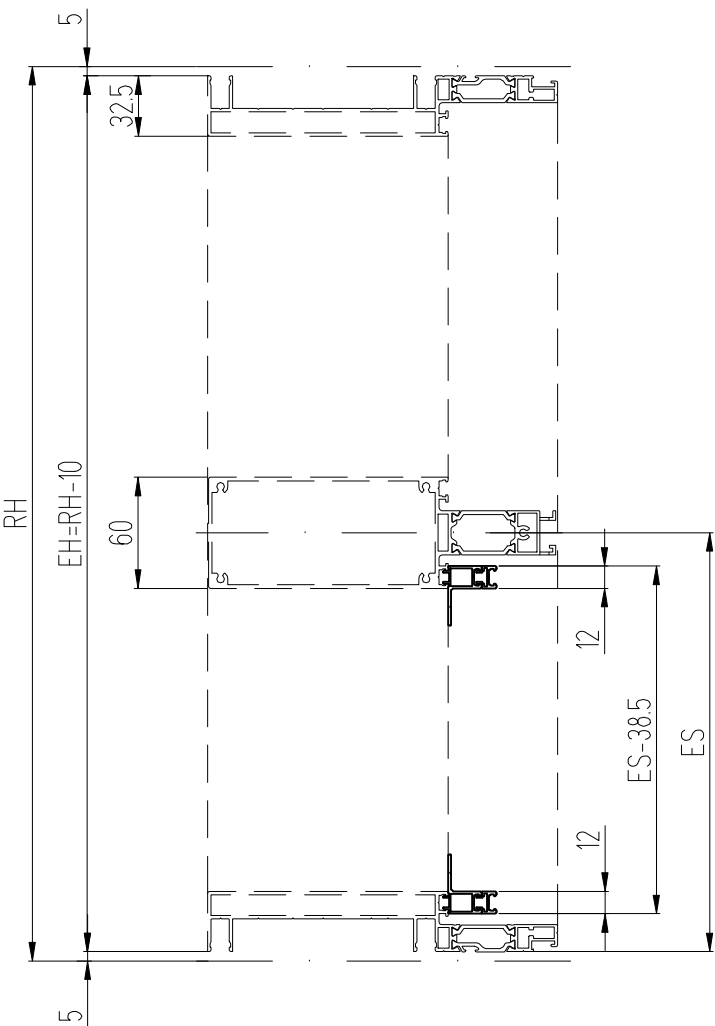
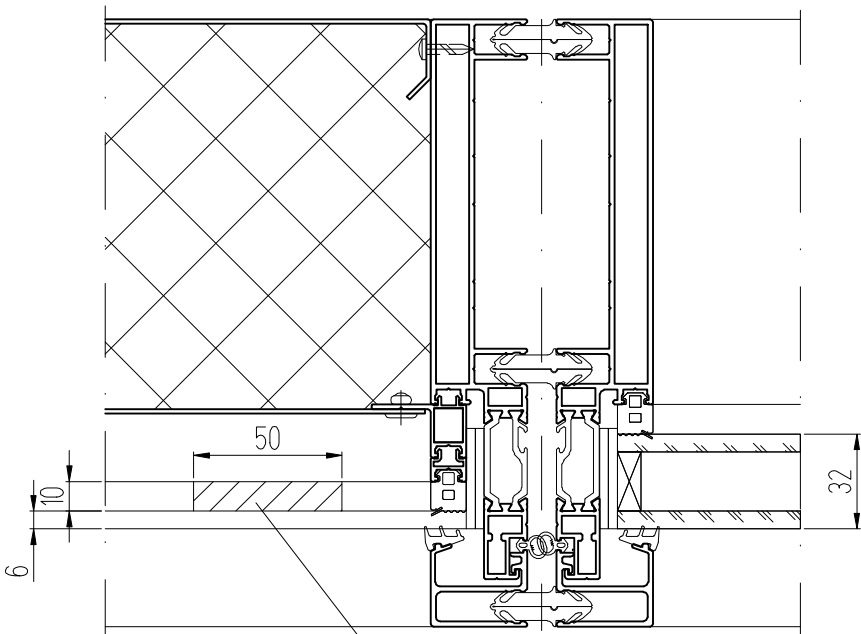
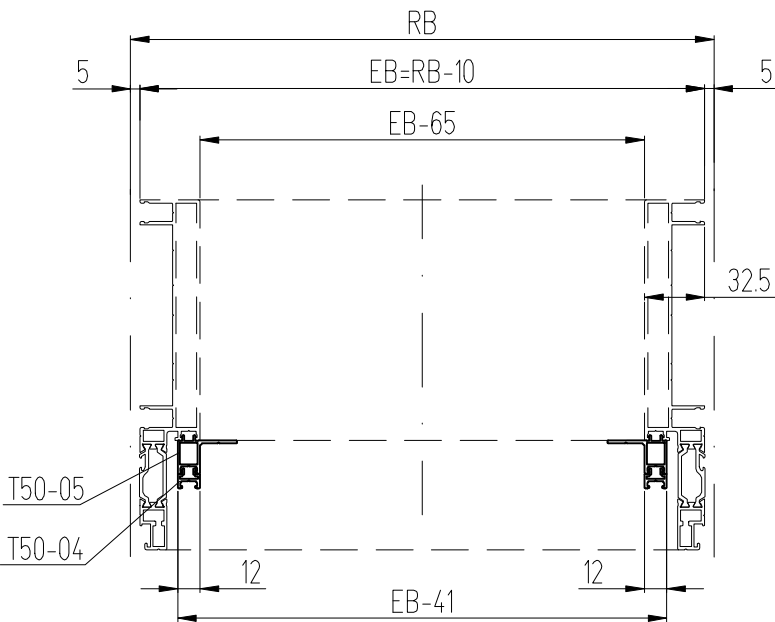
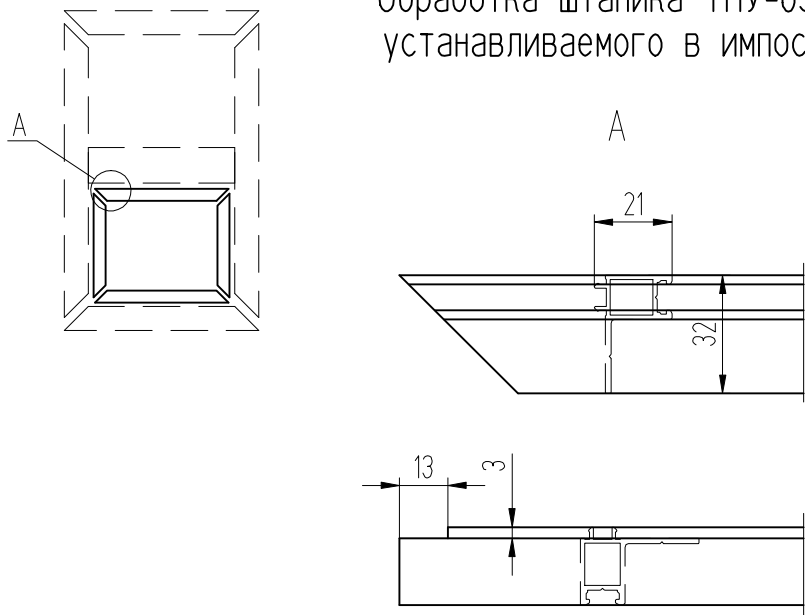


Обработка крышек КПС 111, КПС 117



Обработка штапиков ТПУ-04, ТПУ-05

Обработка штапика ТПУ-05,
устанавливаемого в импост

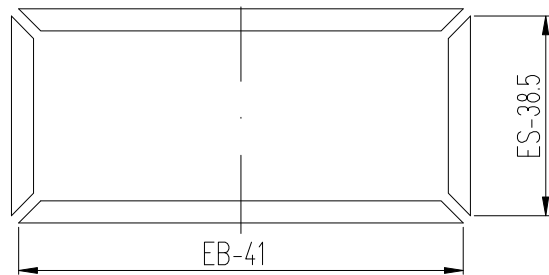
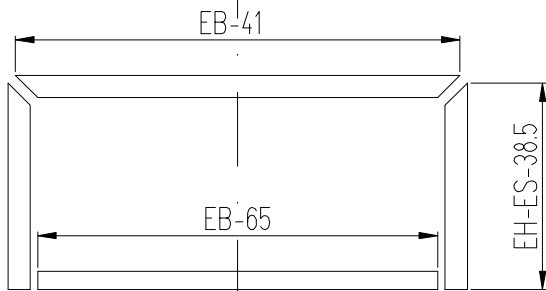
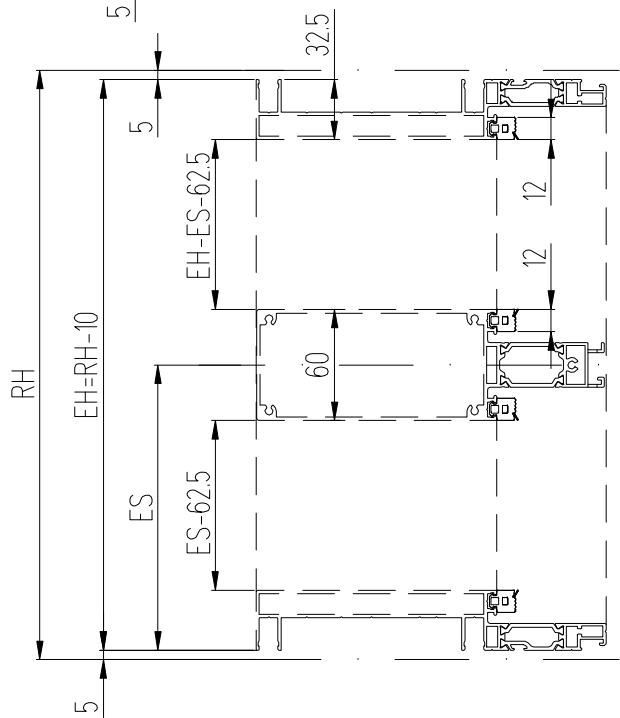
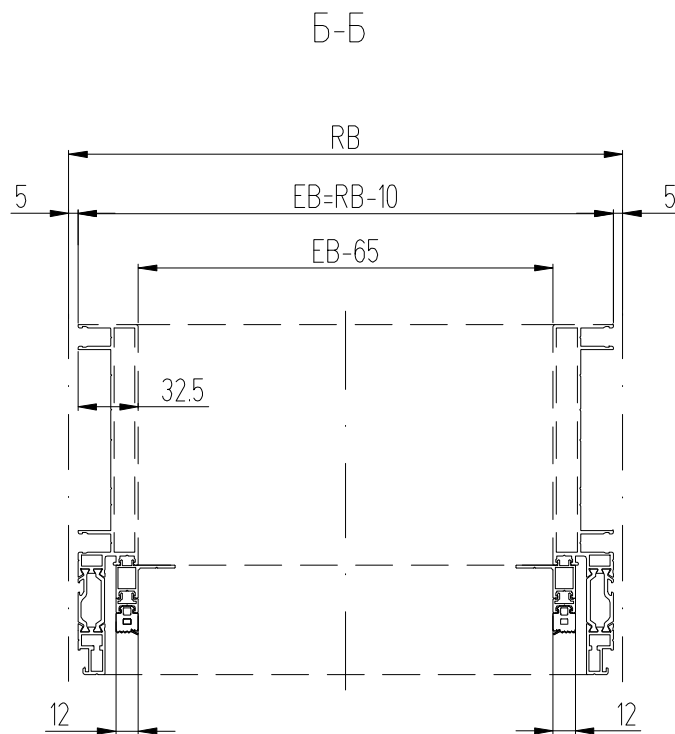
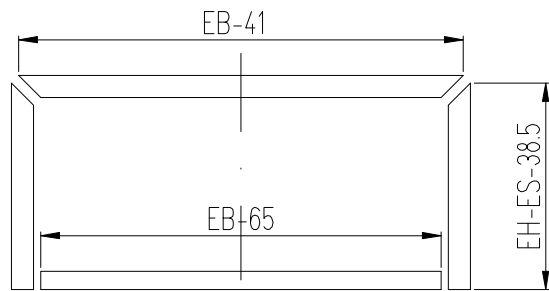
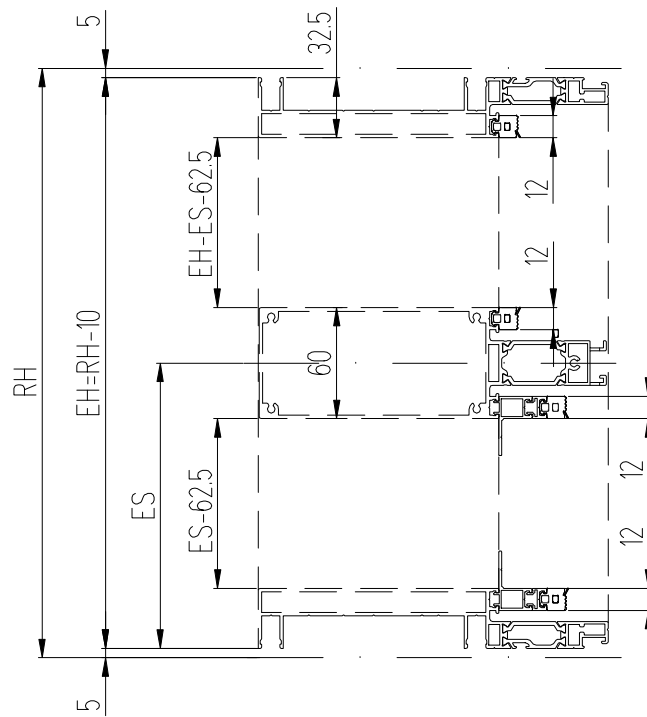
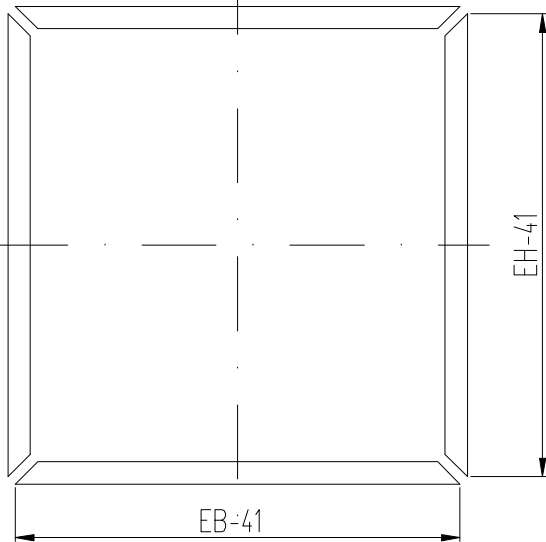
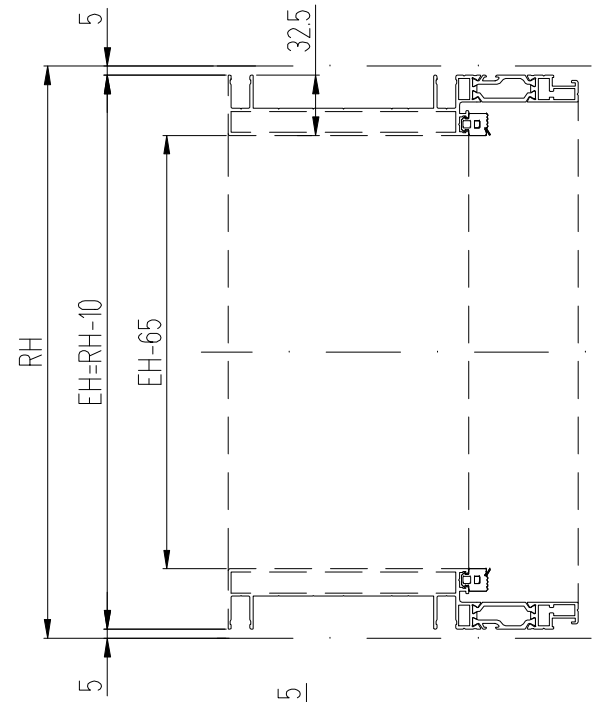
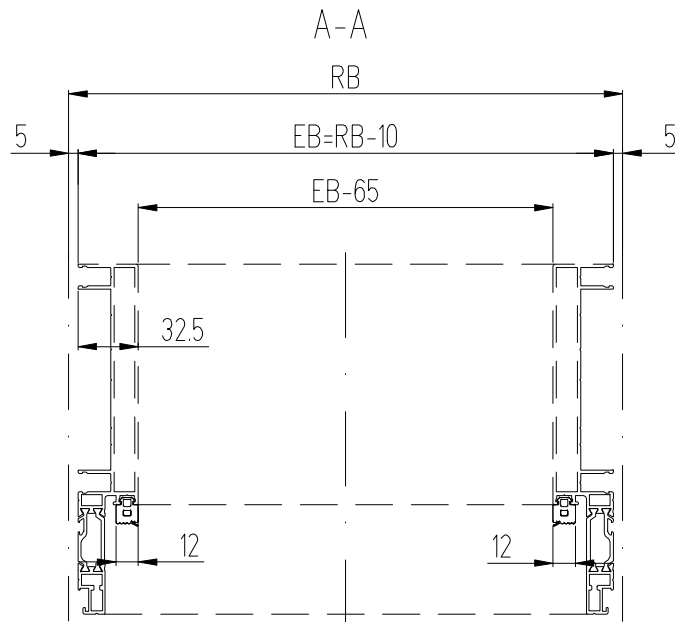
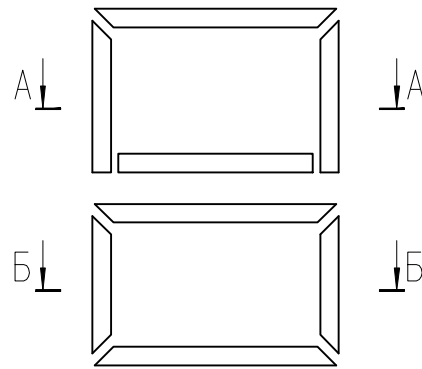
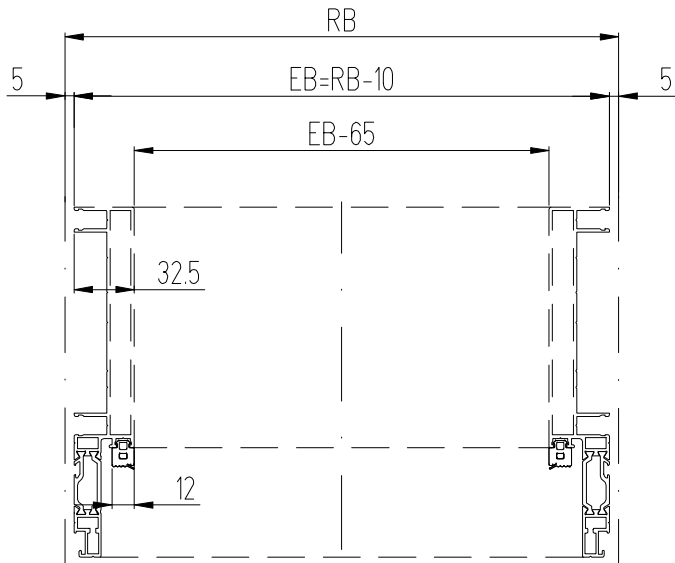
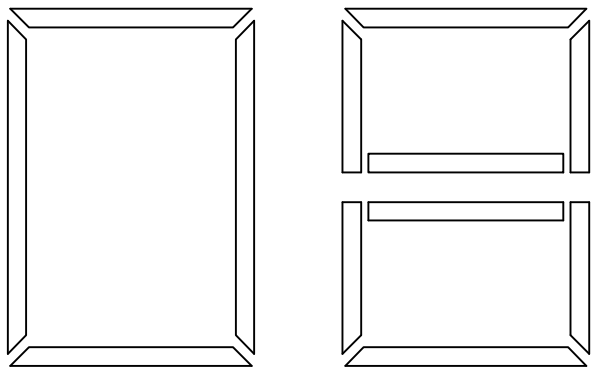


Обработка уплотнителя ТПУ-6002 в раме со стеклопакетами

Обработка уплотнителя ТПУ-6002 в раме со стеклопакетом и глухой частью

ТПУ-6002

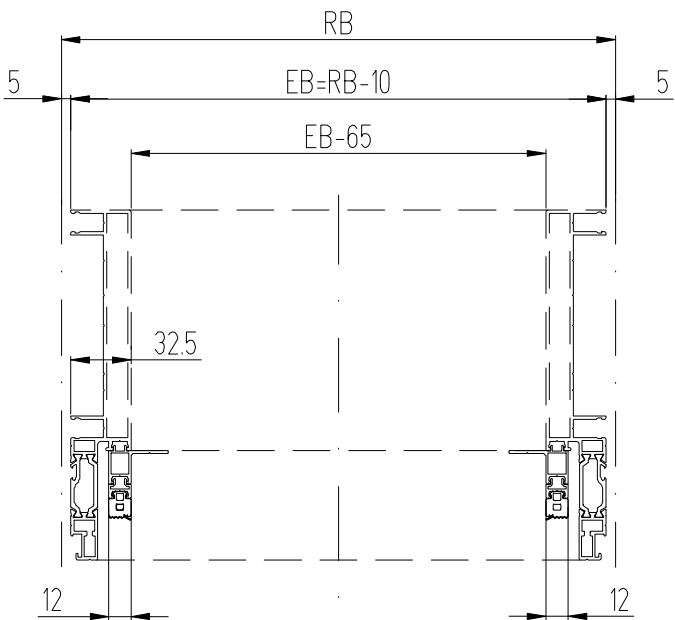
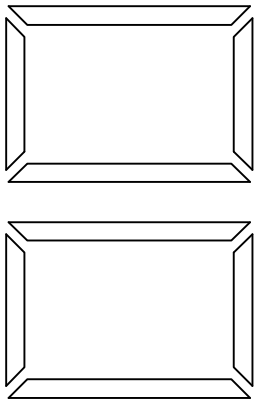
ТПУ-6002



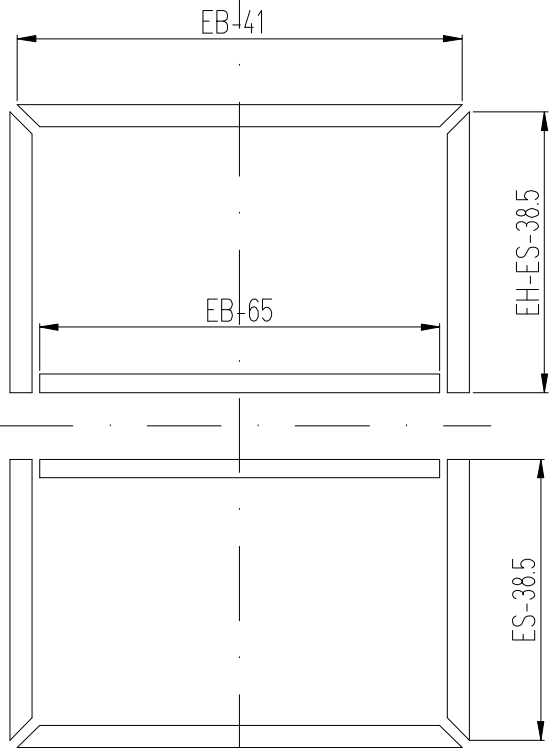
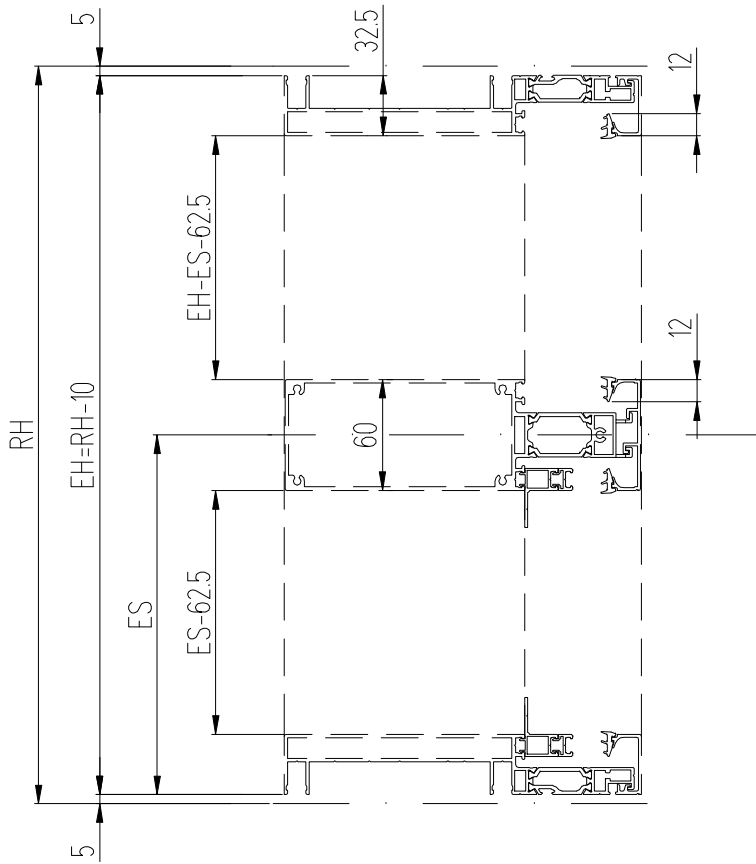
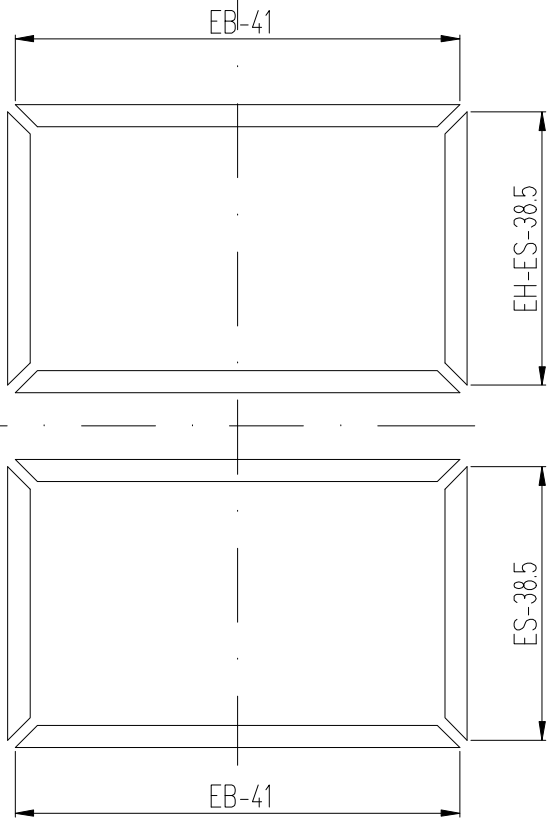
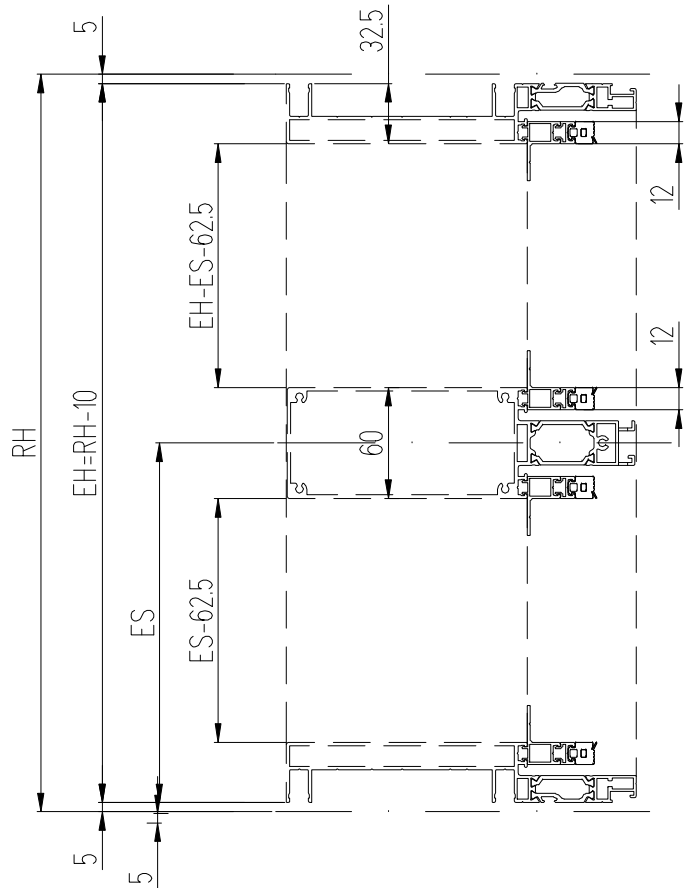
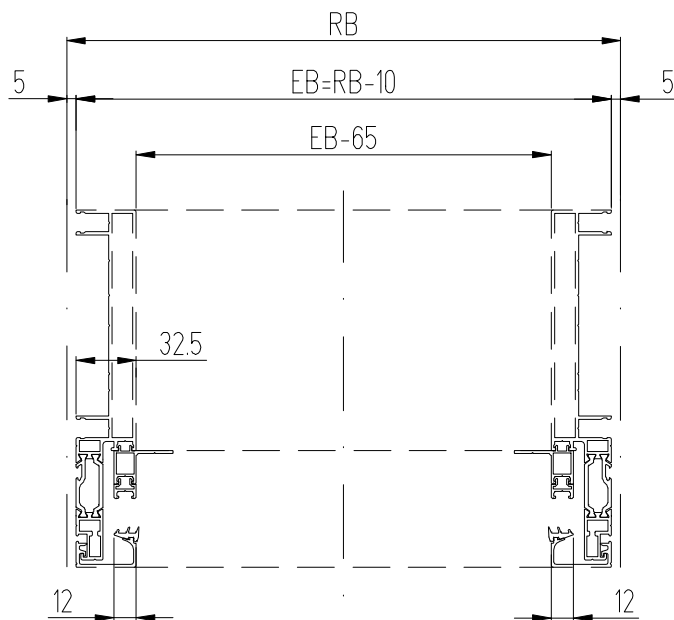
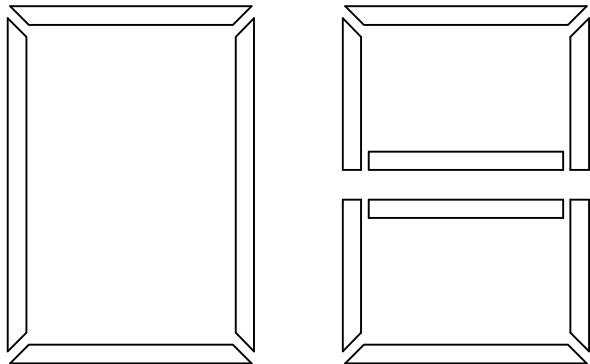
Обработка уплотнителя ТПУ-6002 в глухой раме

Обработка уплотнителя ТПУ-004ММ

ТПУ-6002

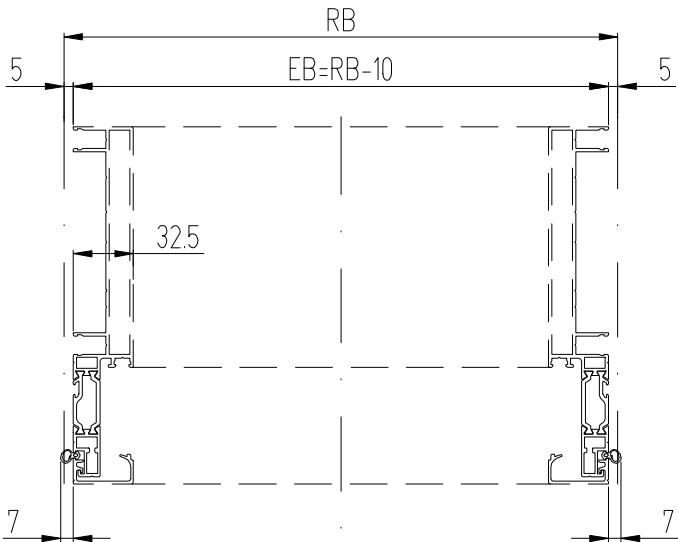
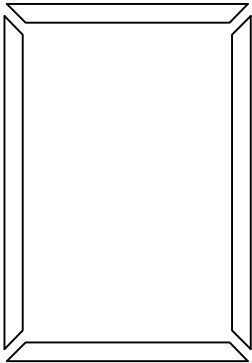


ТПУ-004ММ

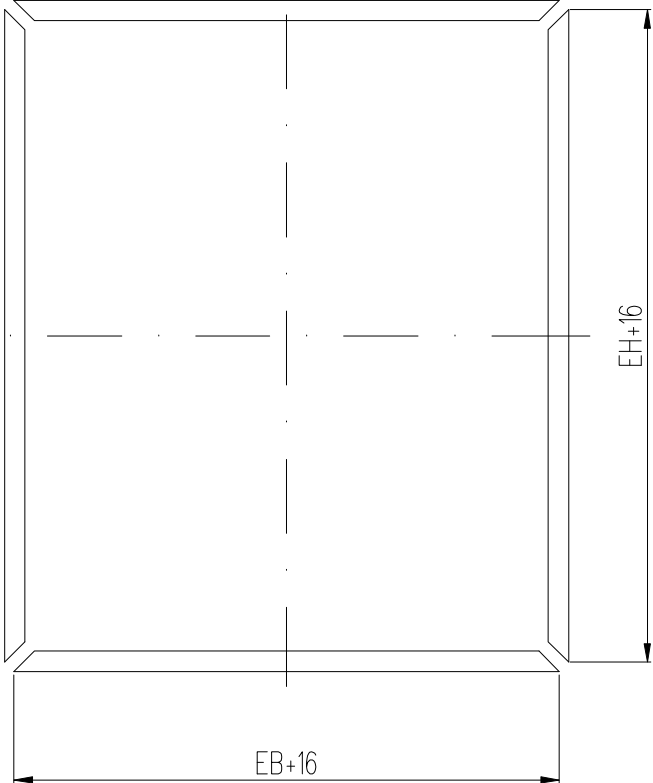
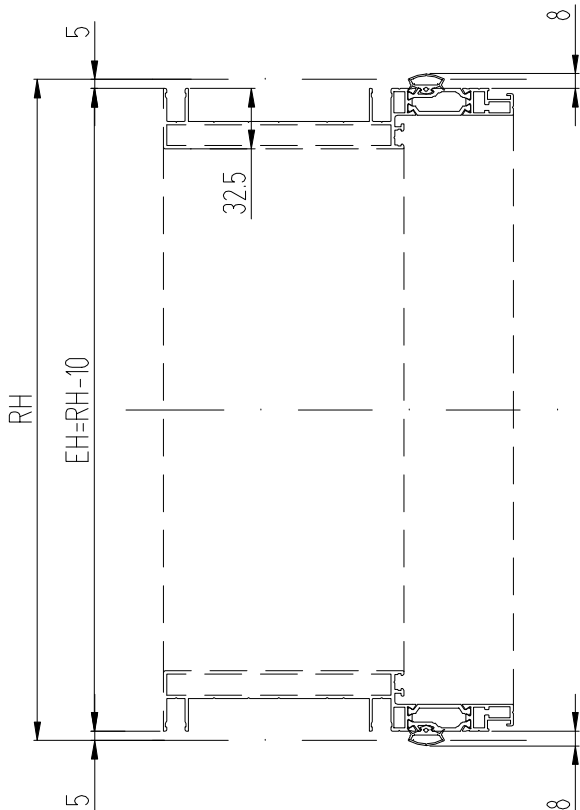
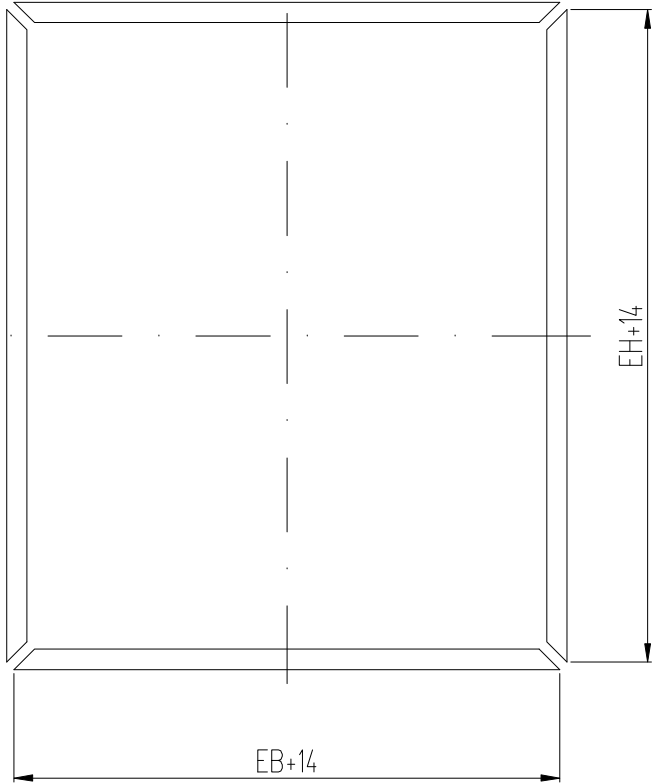
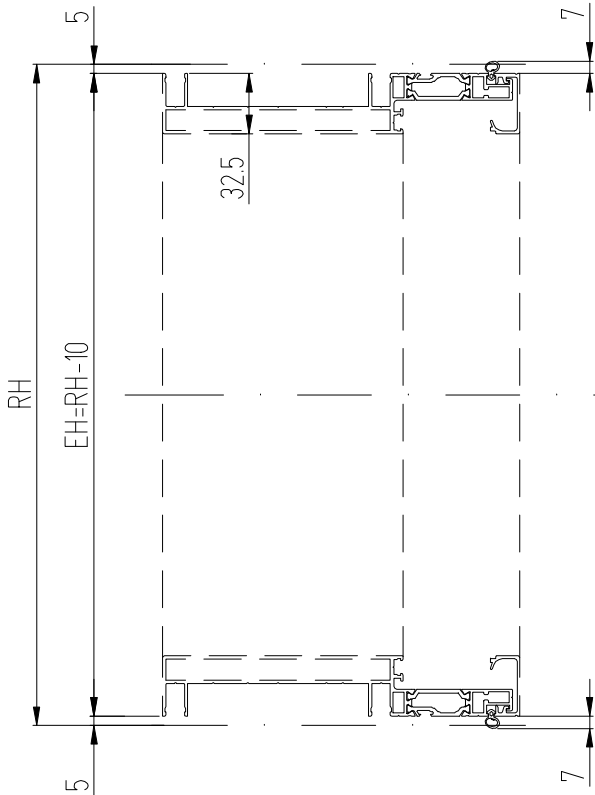
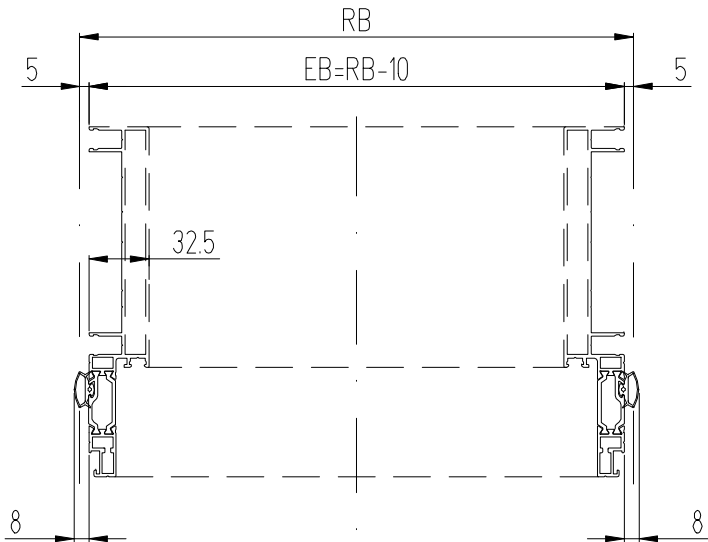
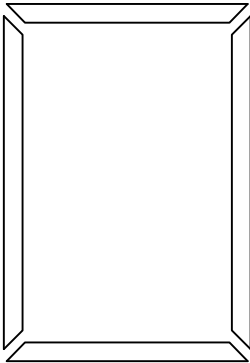


Обработка внешних уплотнителей Р5 и КПУ-88

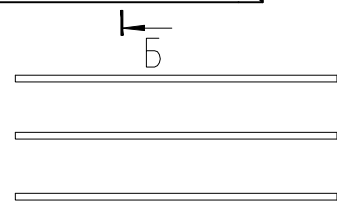
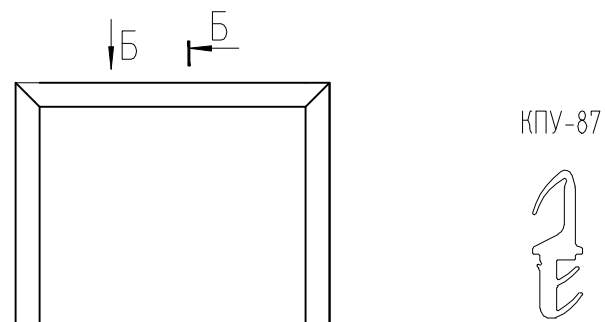
Р5



КПУ-88



Обработка горизонтального уплотнителя КПУ-87



Б

ЕВ+10 (номинал)

90

100

32.5

ЕВ=RB-10

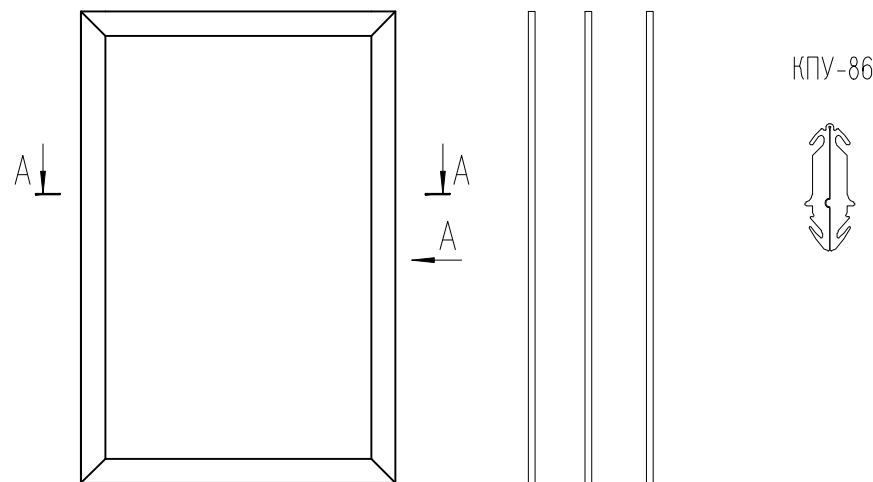
RB

5

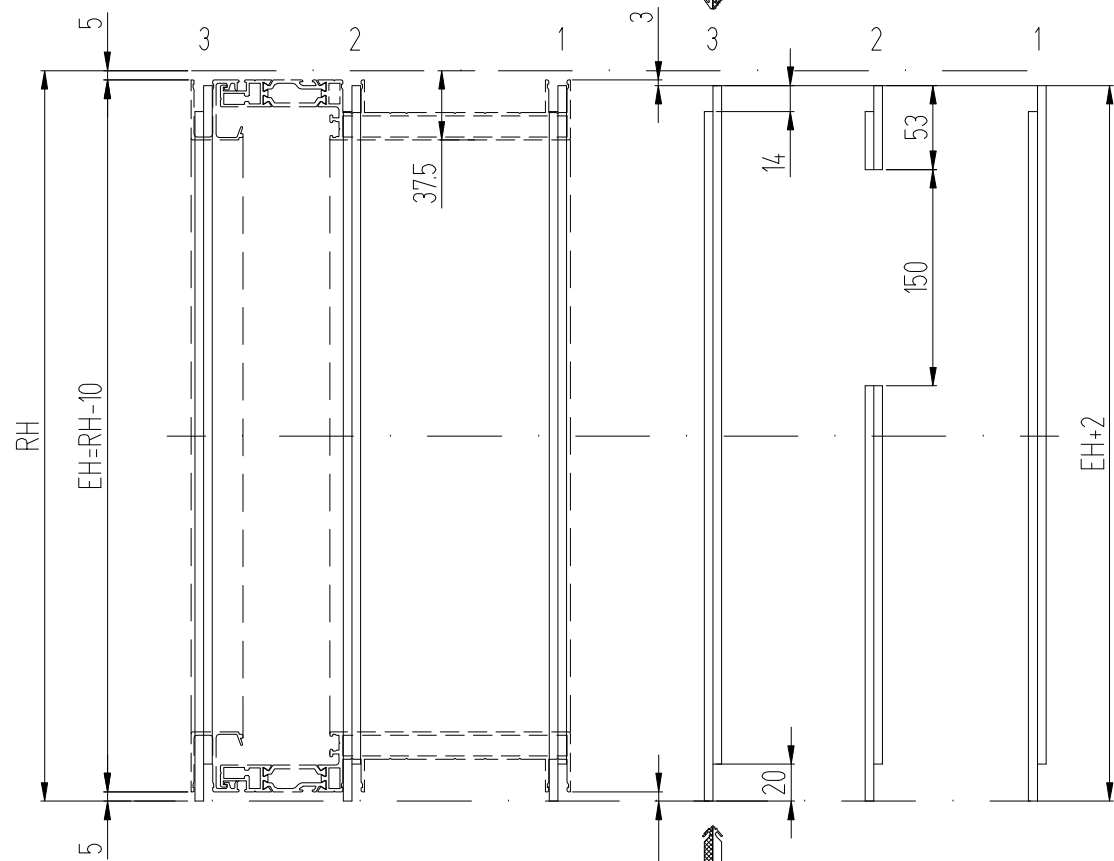
5

Примечание: Рекомендуется при раскрое горизонтального уплотнителя КПУ-87 дать припуск 10-20мм во избежание накопления погрешностей. Припуск отрезается при склеивании уплотнителей на объекте монтажа.

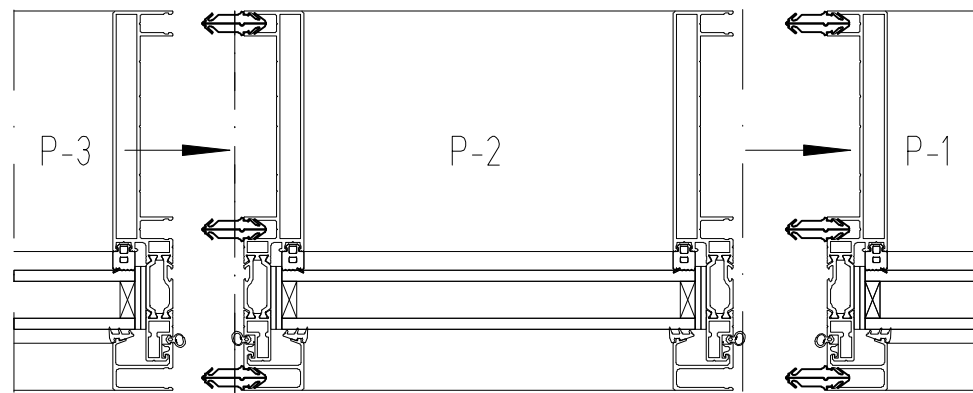
Обработка вертикального уплотнителя КПУ-86



А



А-А



Направление монтажа

Направление монтажа

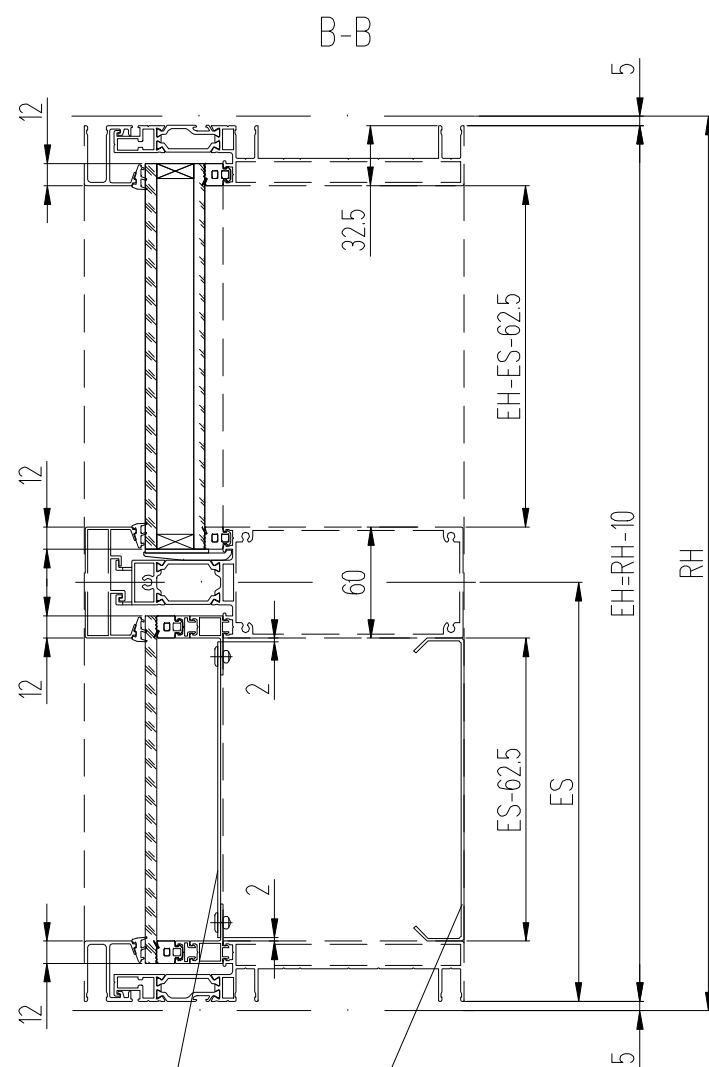
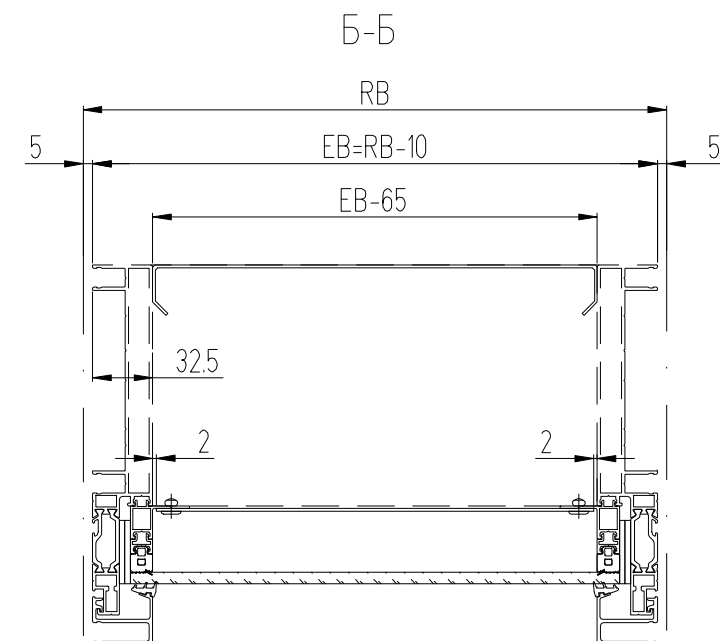
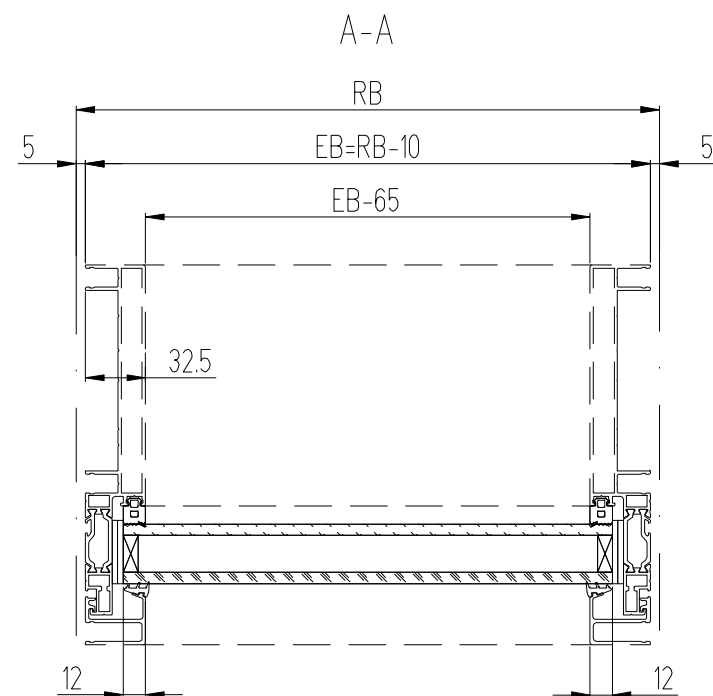
Б-Б

P-3

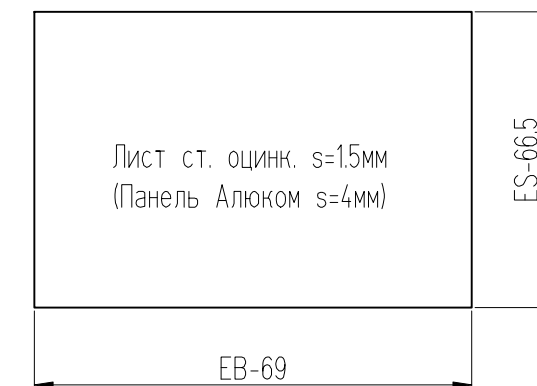
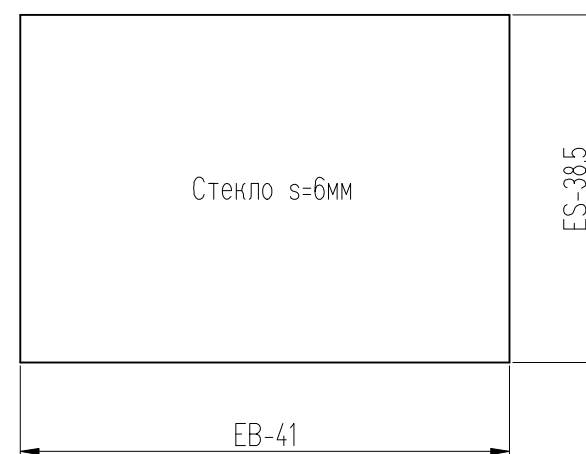
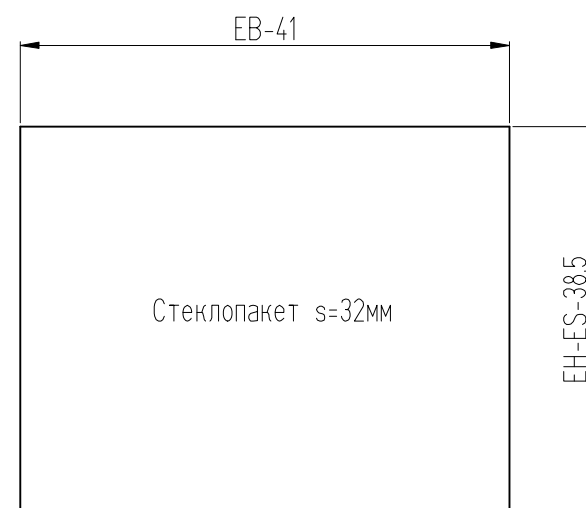
P-2

P-1

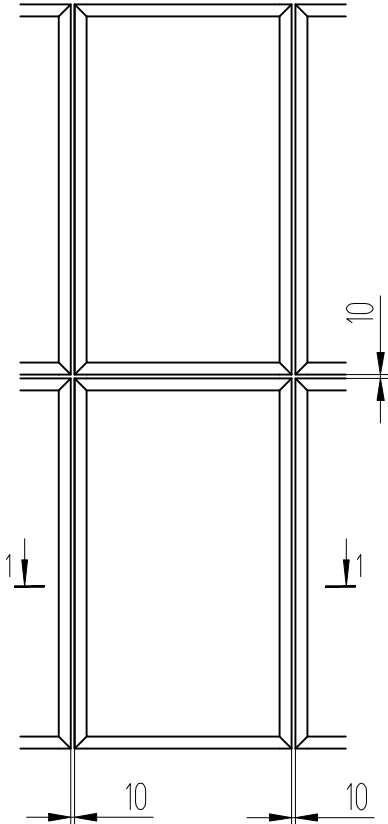
A diagram of a rectangular frame structure. The frame is composed of two horizontal and two vertical members, each represented by a solid line with a dashed line inside. The frame is supported at four points: a pin support at the top center labeled 'B', a roller support at the bottom center labeled 'B', a roller support on the left side labeled 'A', and a roller support on the right side labeled 'A'. Arrows indicate the direction of the reaction forces: vertical for the roller supports and both vertical and horizontal for the pin support.



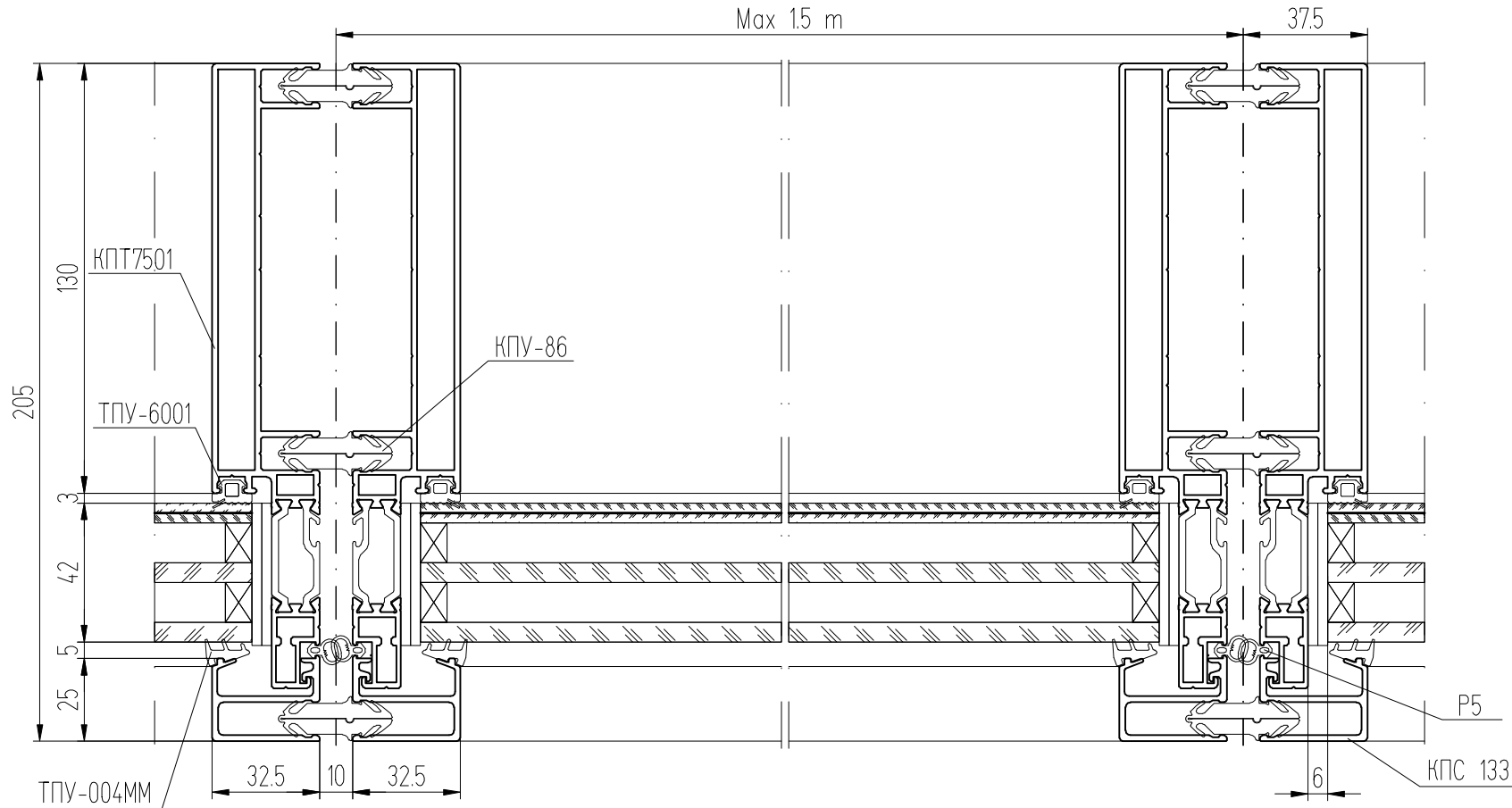
Лист ст. оцинк. $s=1.5\text{мм}$
(Кассета Алюком $s=4\text{мм}$)



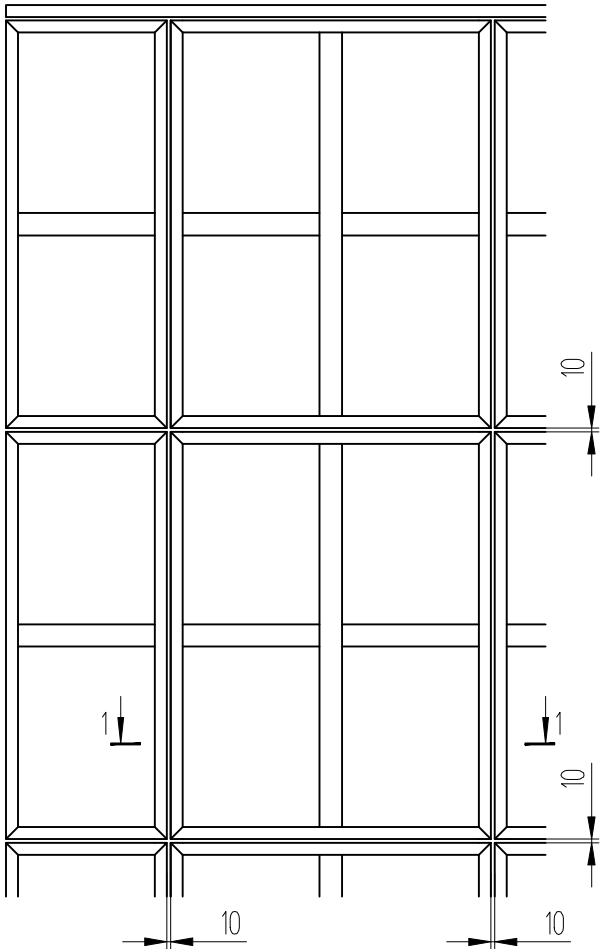
Основные сечения витража



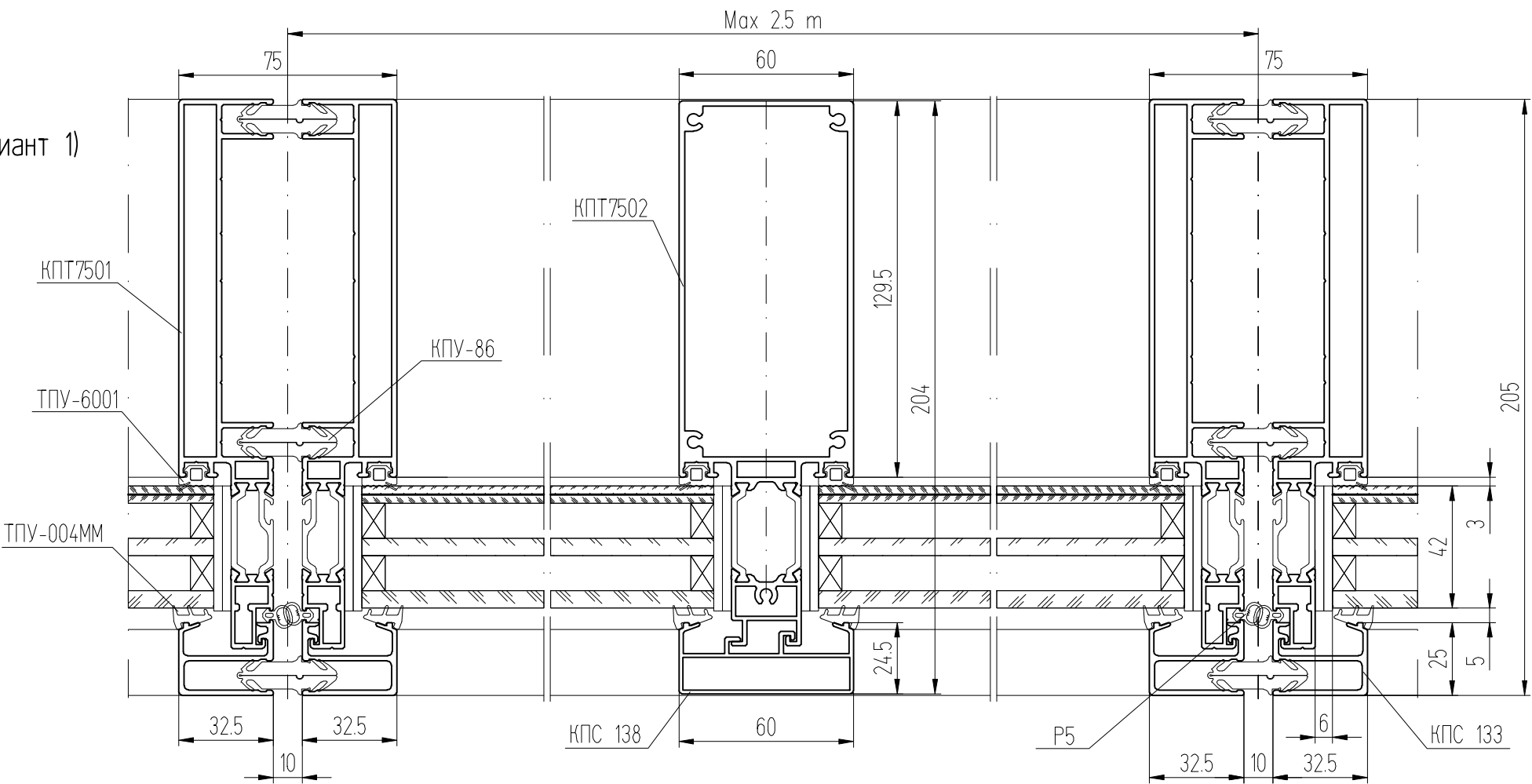
1-1 (вариант 1)



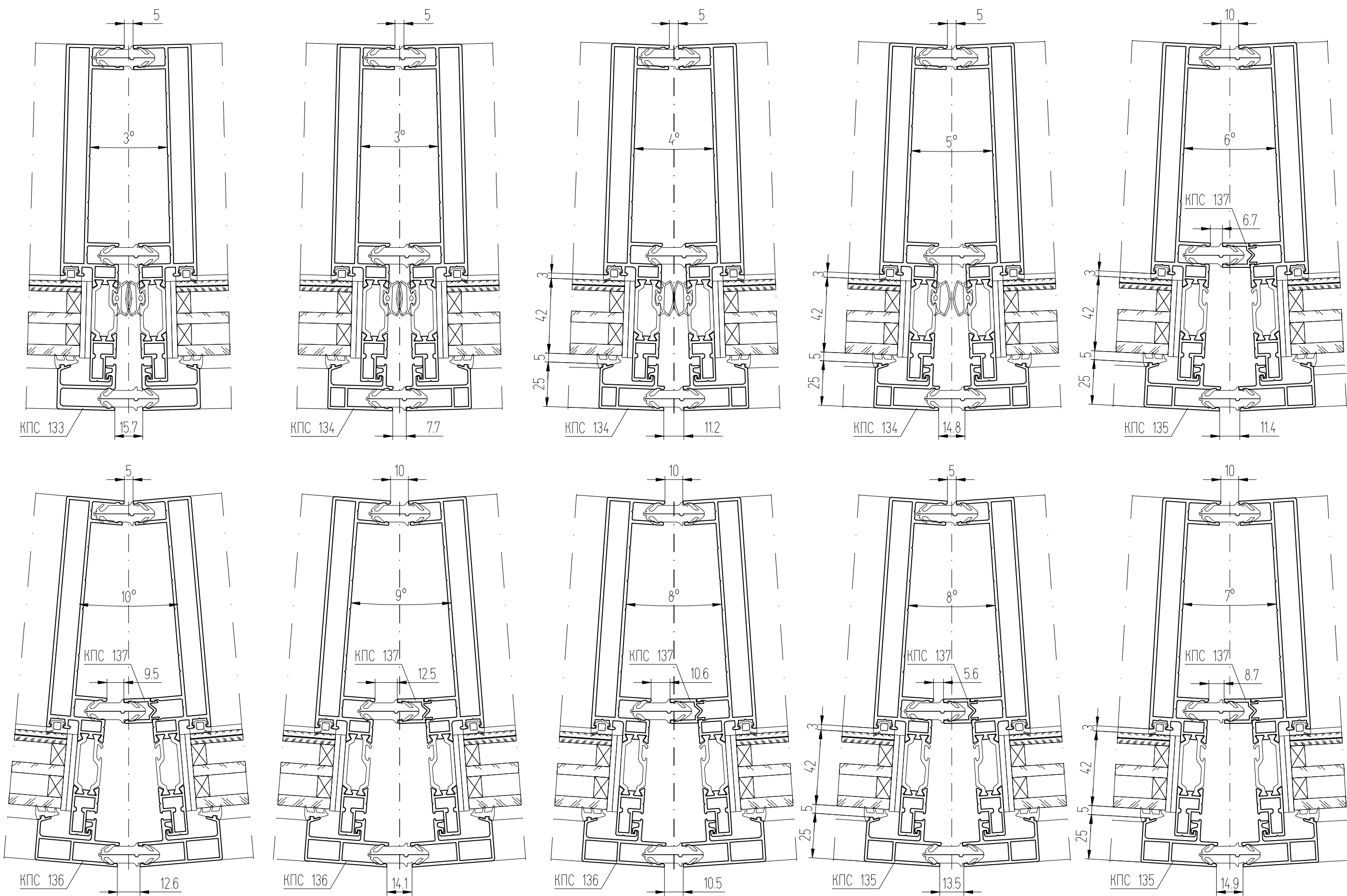
Основные сечения витража с импостом

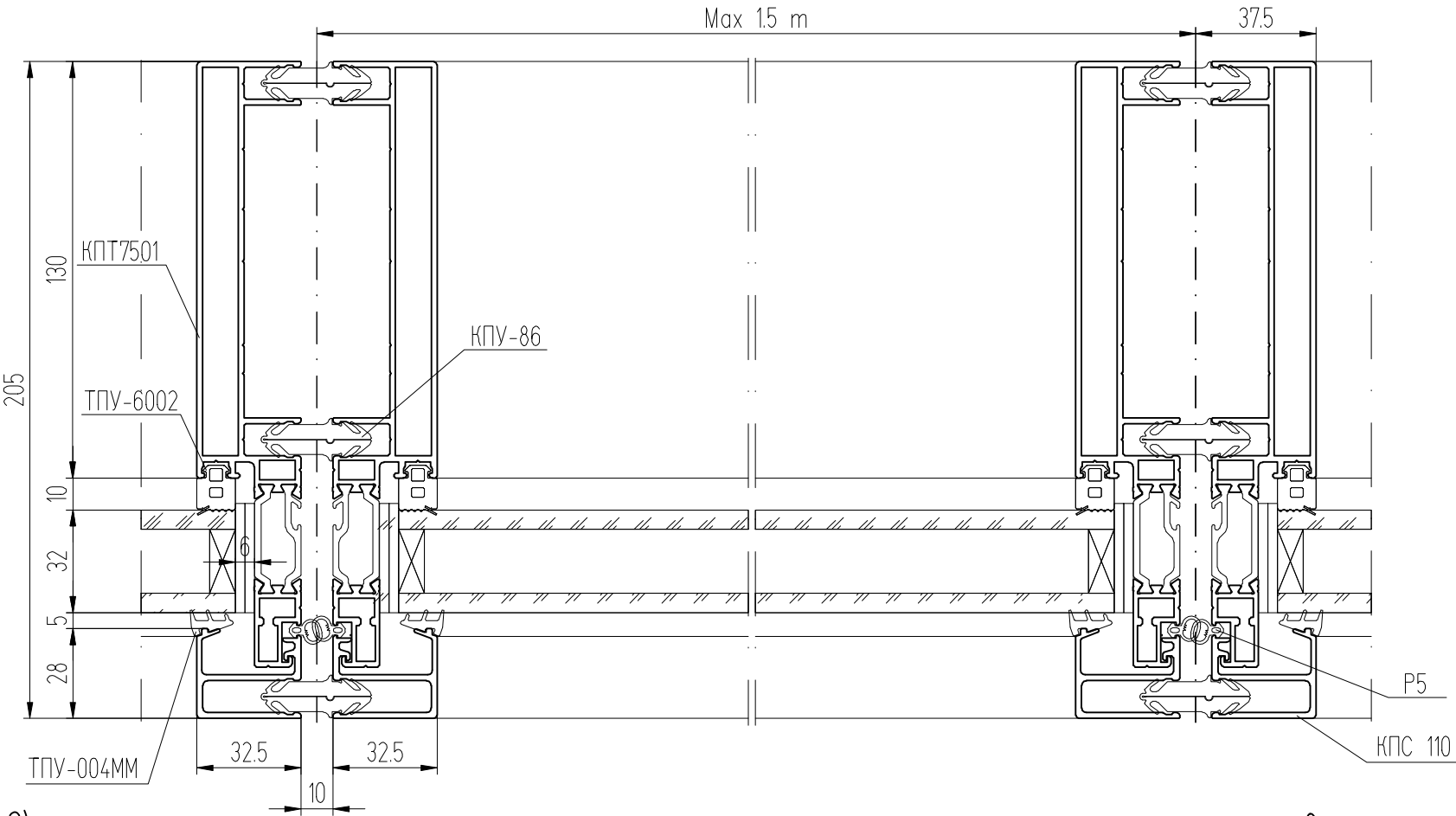
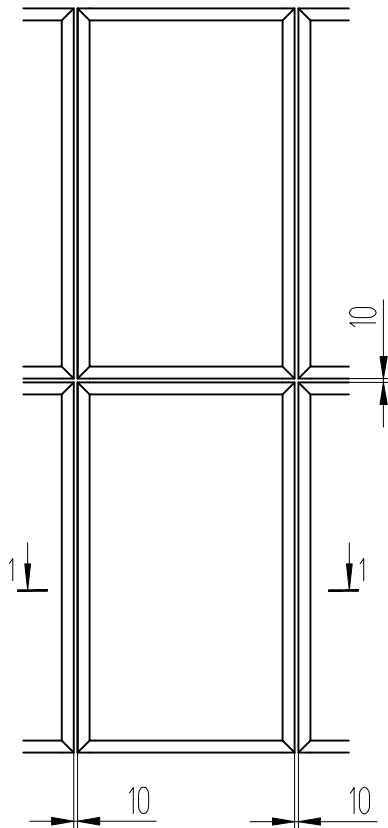


1-1 (вариант 1)



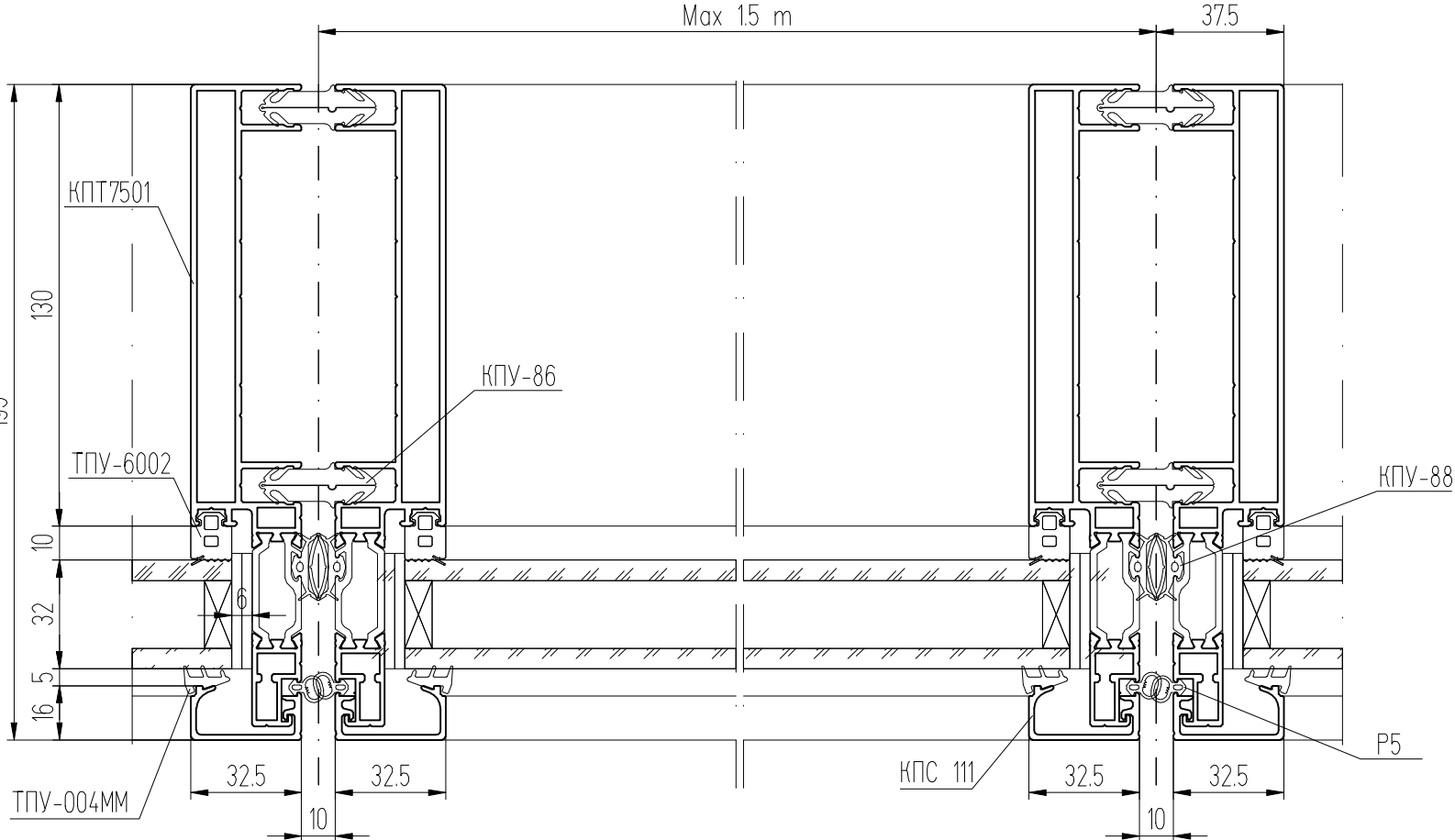
Сечения поворота витража на малые углы



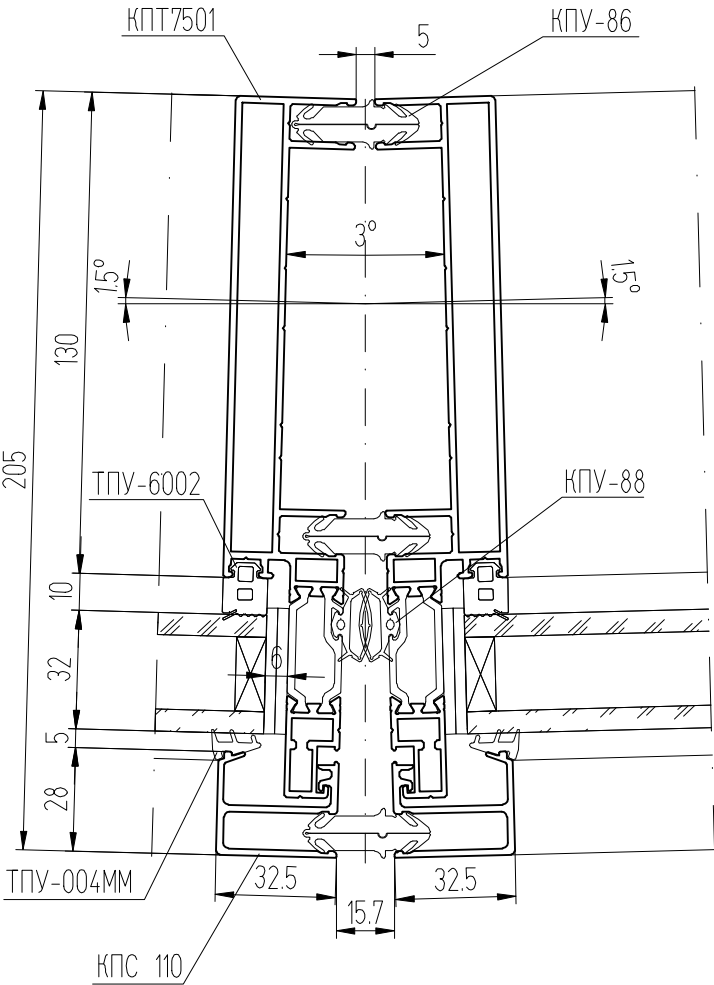


1-1 (вариант 2)

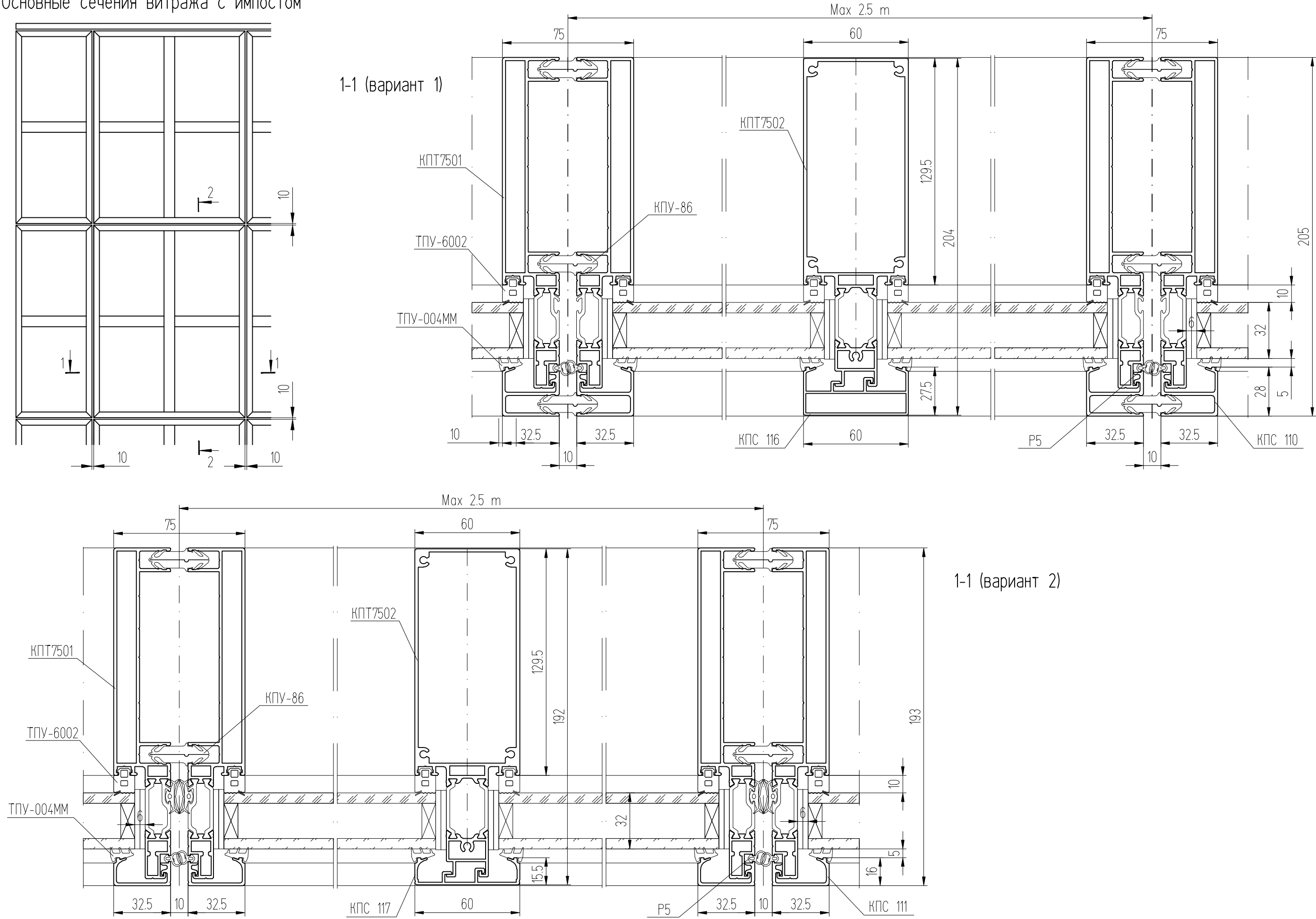
Max 1.5 m



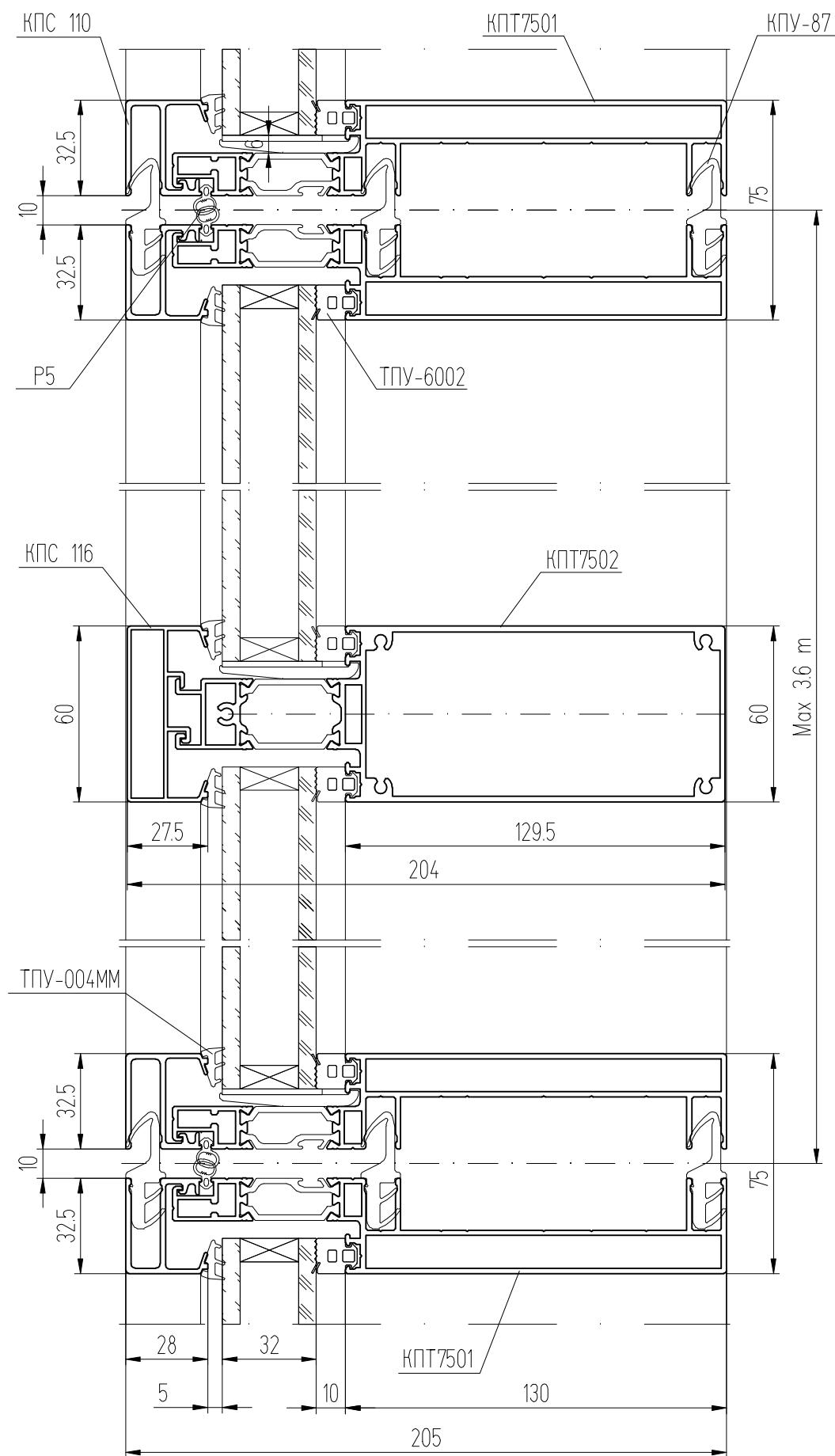
Max. внешний поворот фасада 15° на сторону



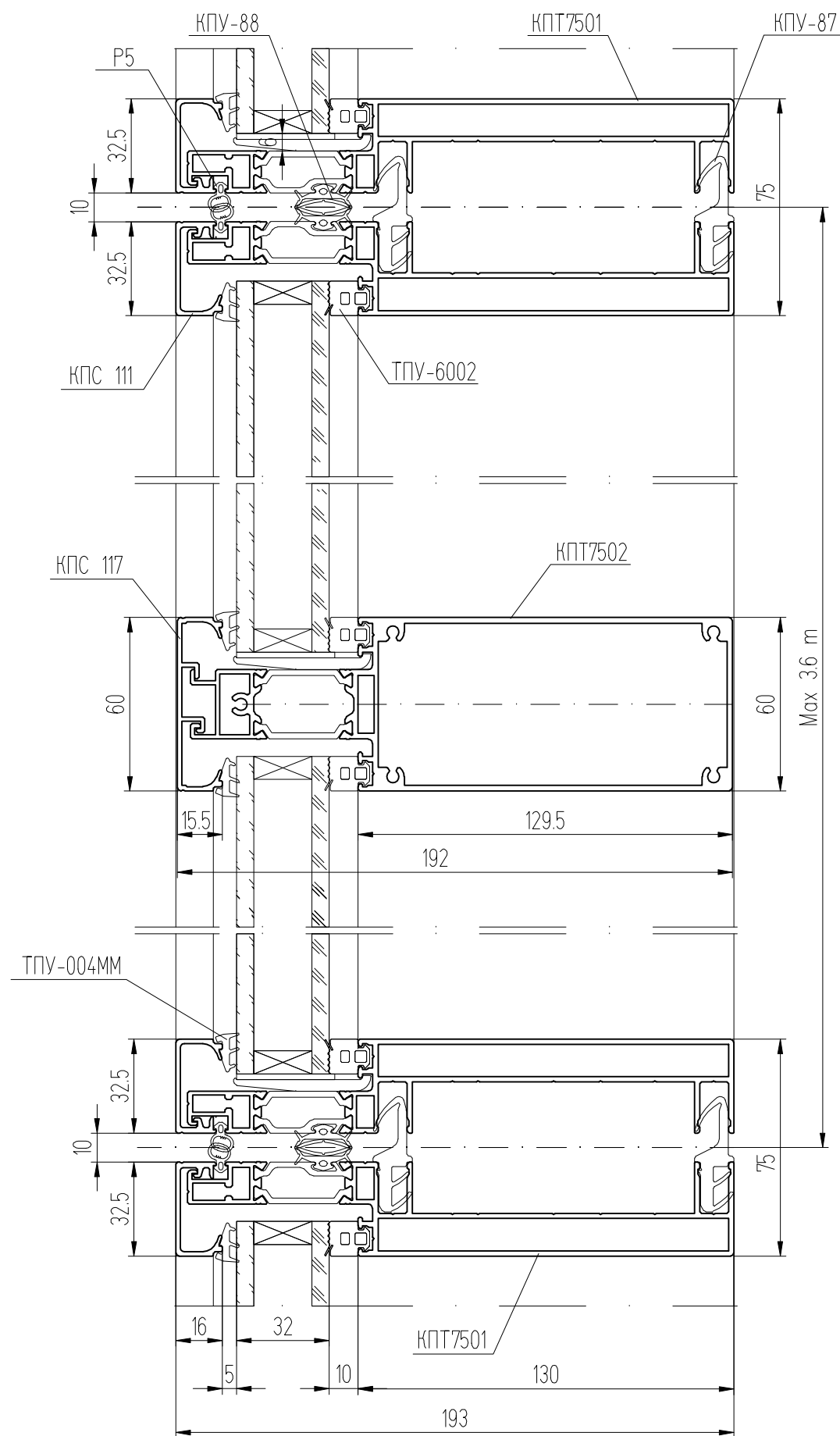
Основные сечения витража с импостом



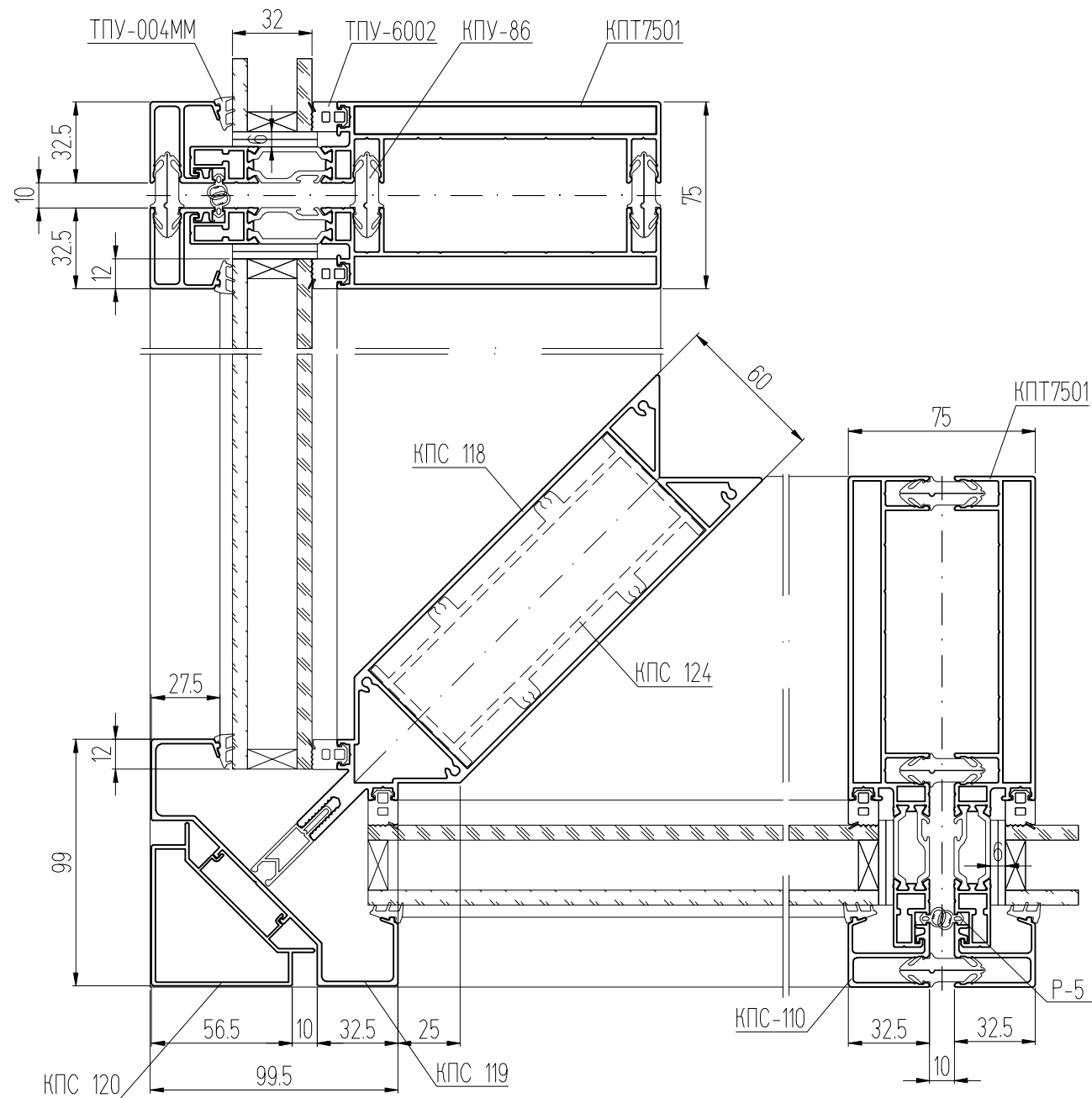
2-2 (вариант 1)



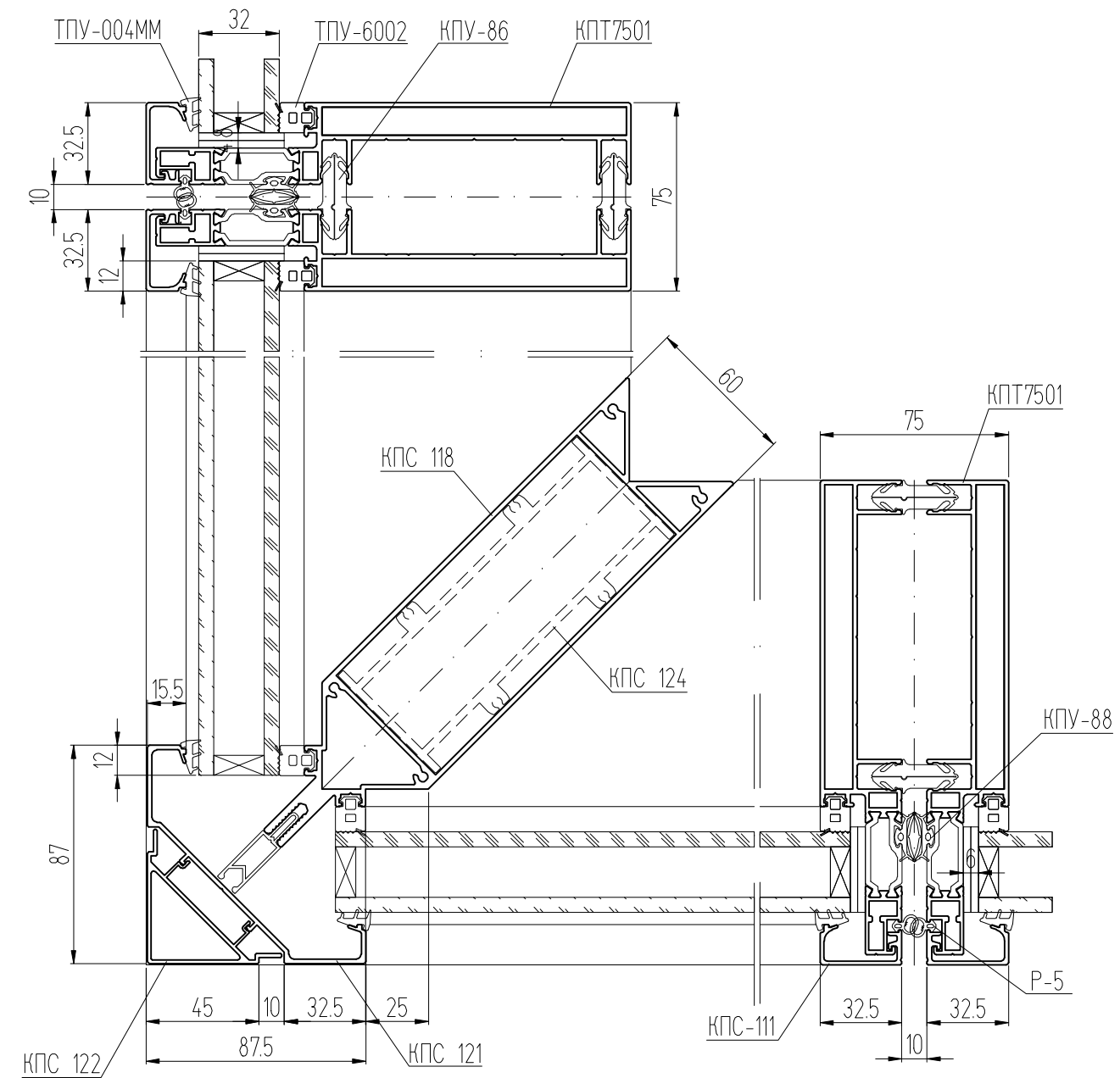
2-2 (вариант 2)



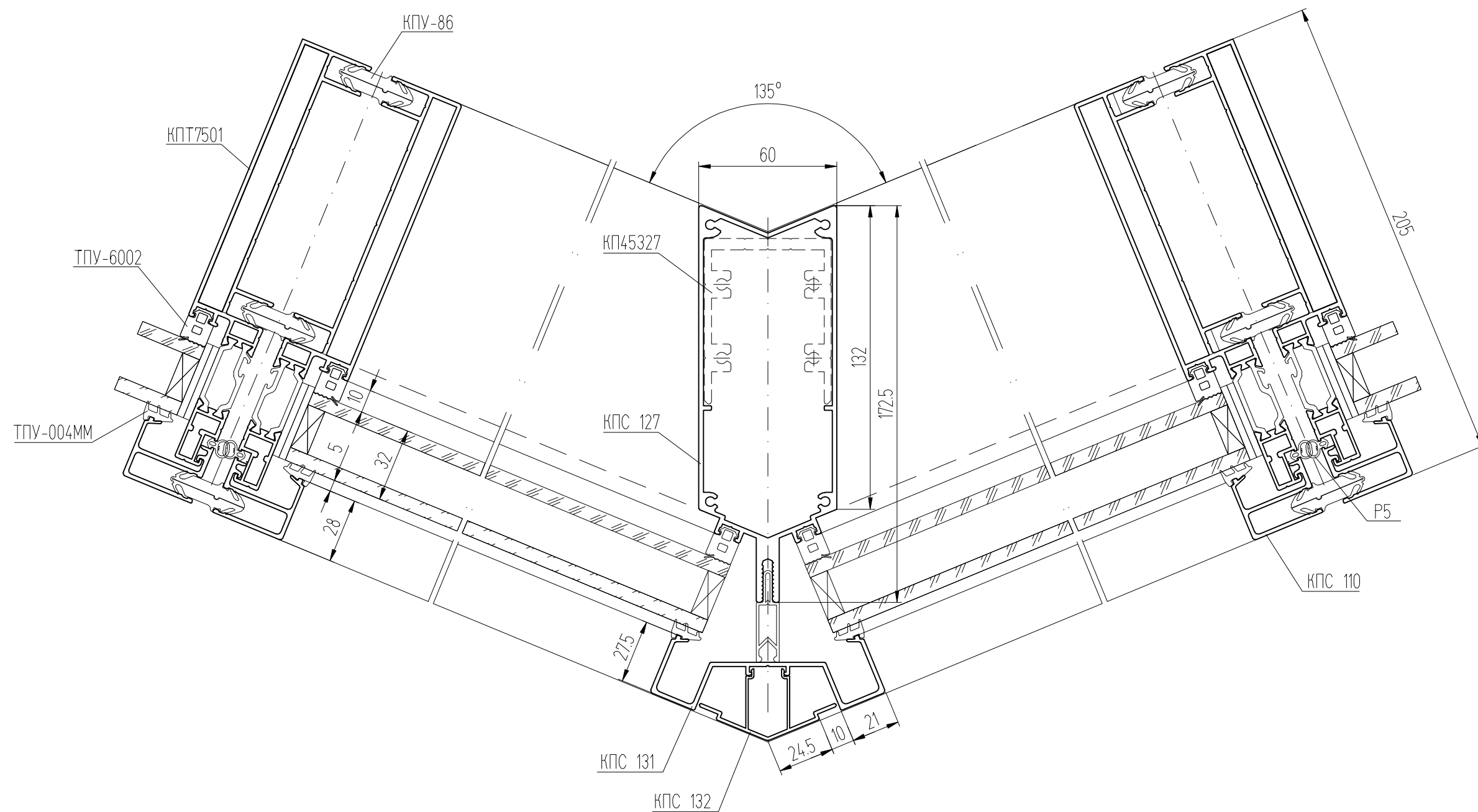
Сечение поворота витража на 90°
(вариант 1)



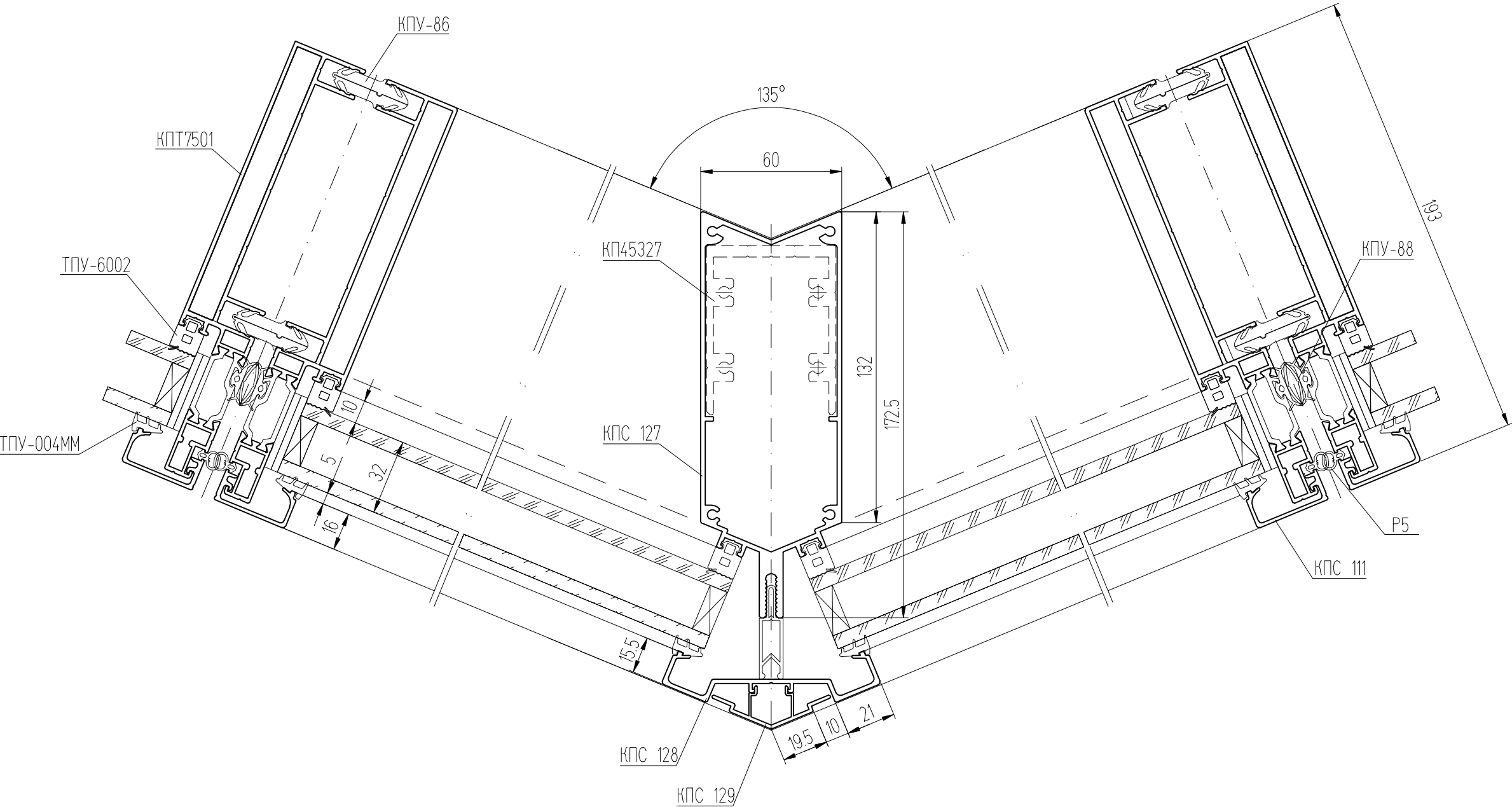
Сечение поворота витража на 90°
(вариант 2)



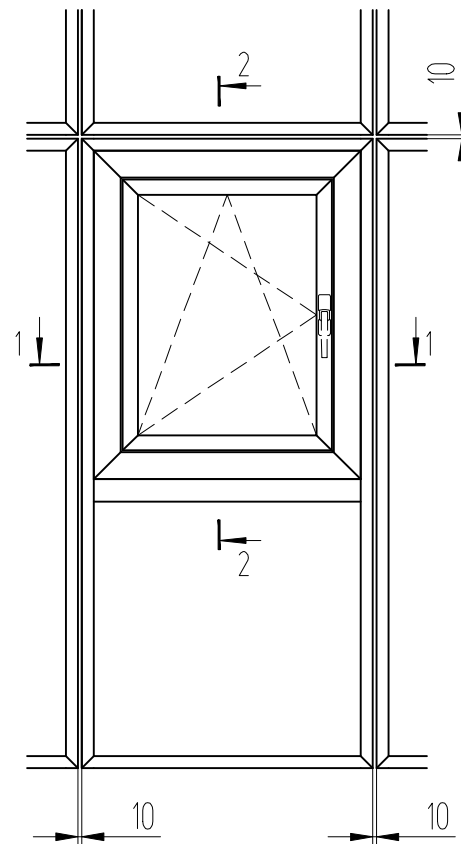
Сечение поворота витража на 135°
(вариант 1)



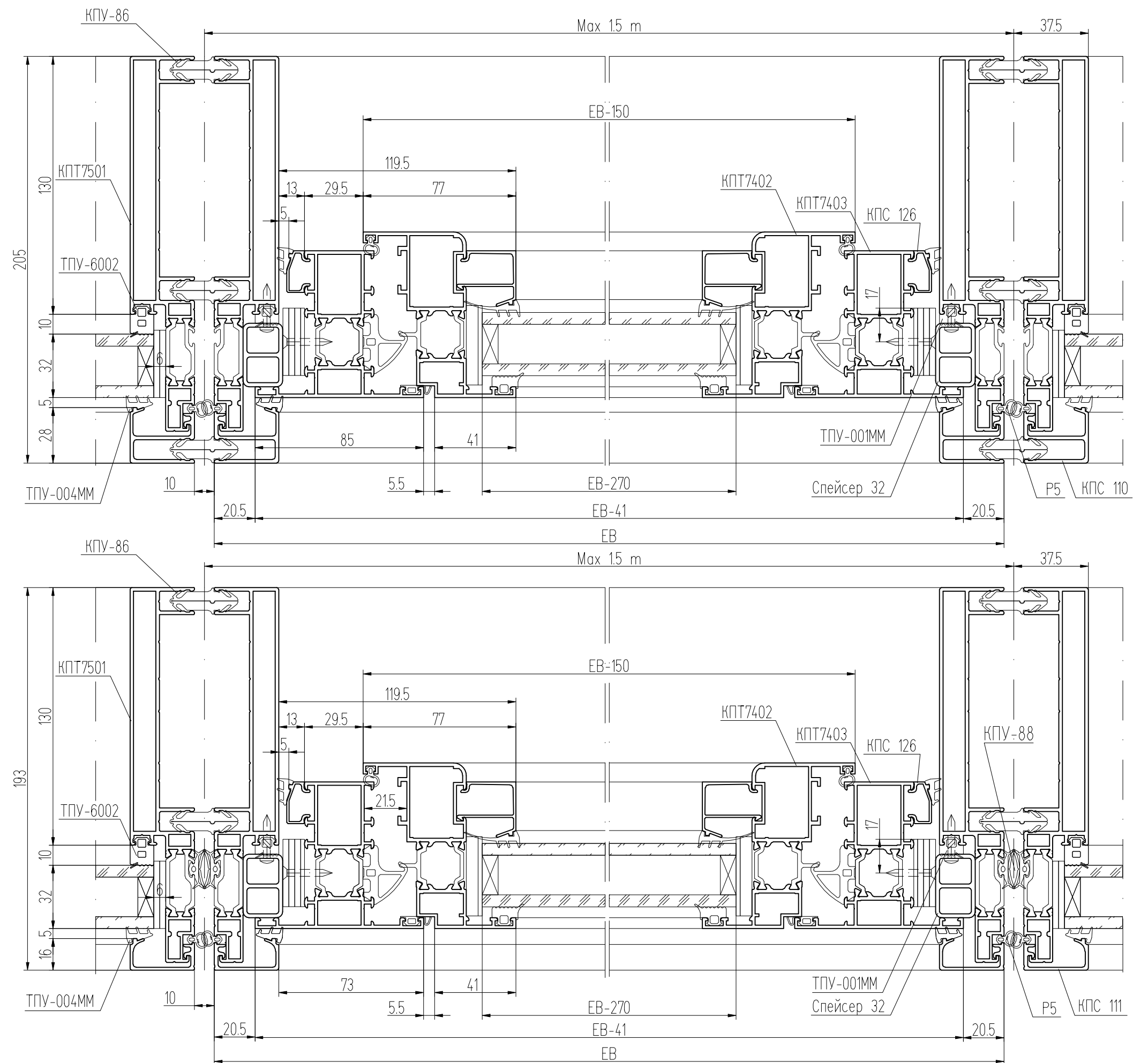
Сечение поворота витража на 135°
(вариант 2)



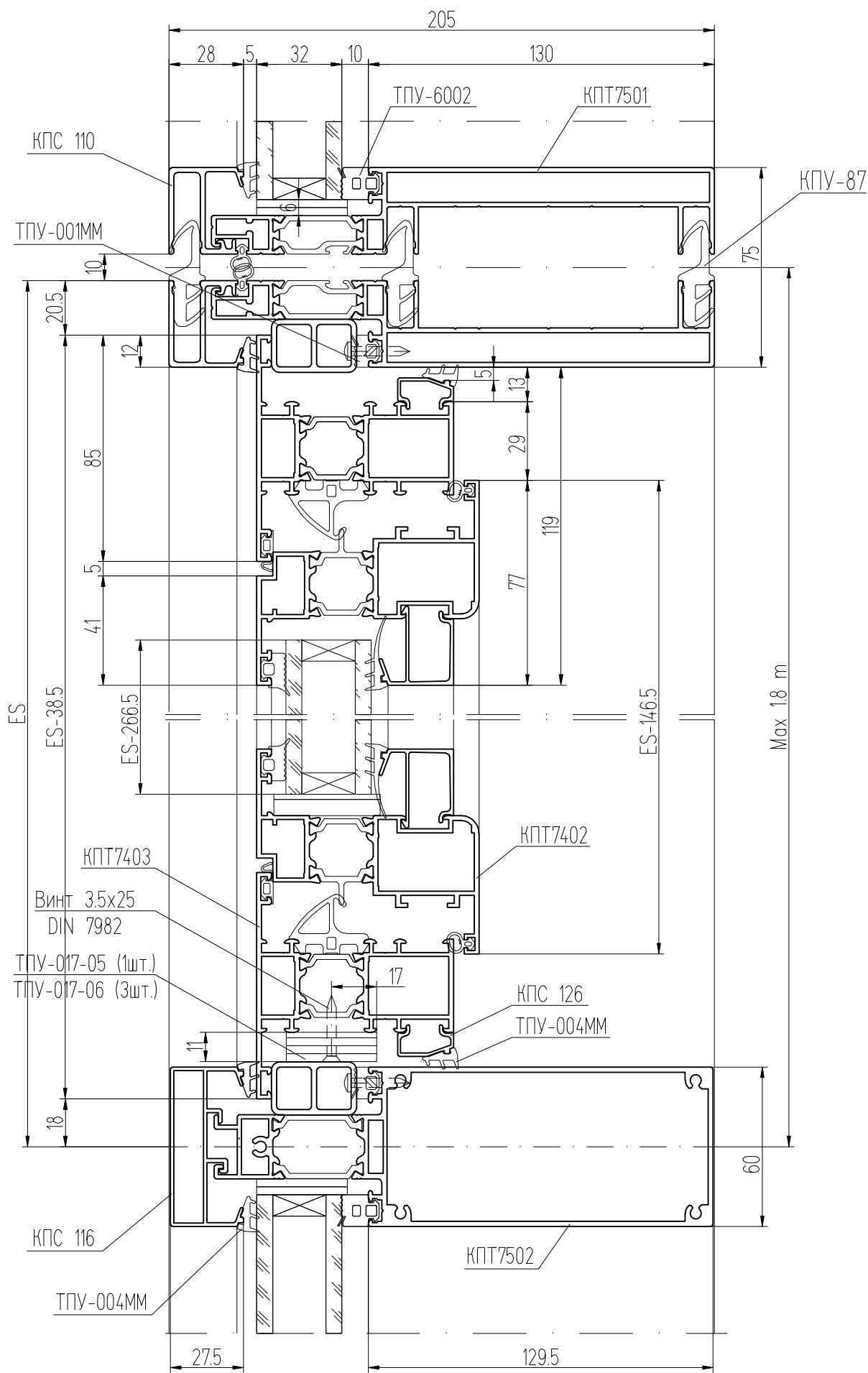
1-1 (вариант 1)
Установка створки КПТ74



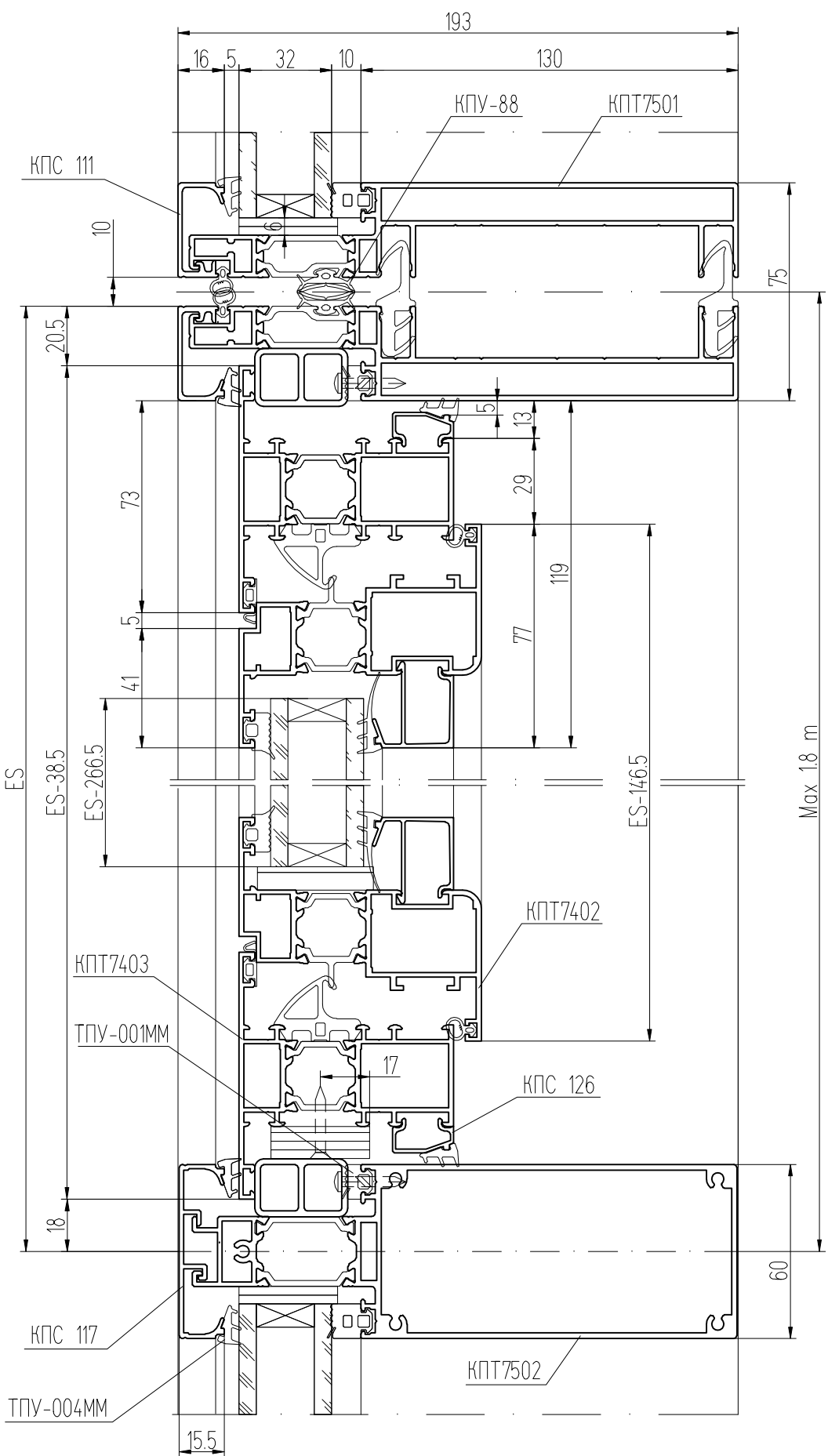
1-1 (вариант 2)
Установка створки КПТ74



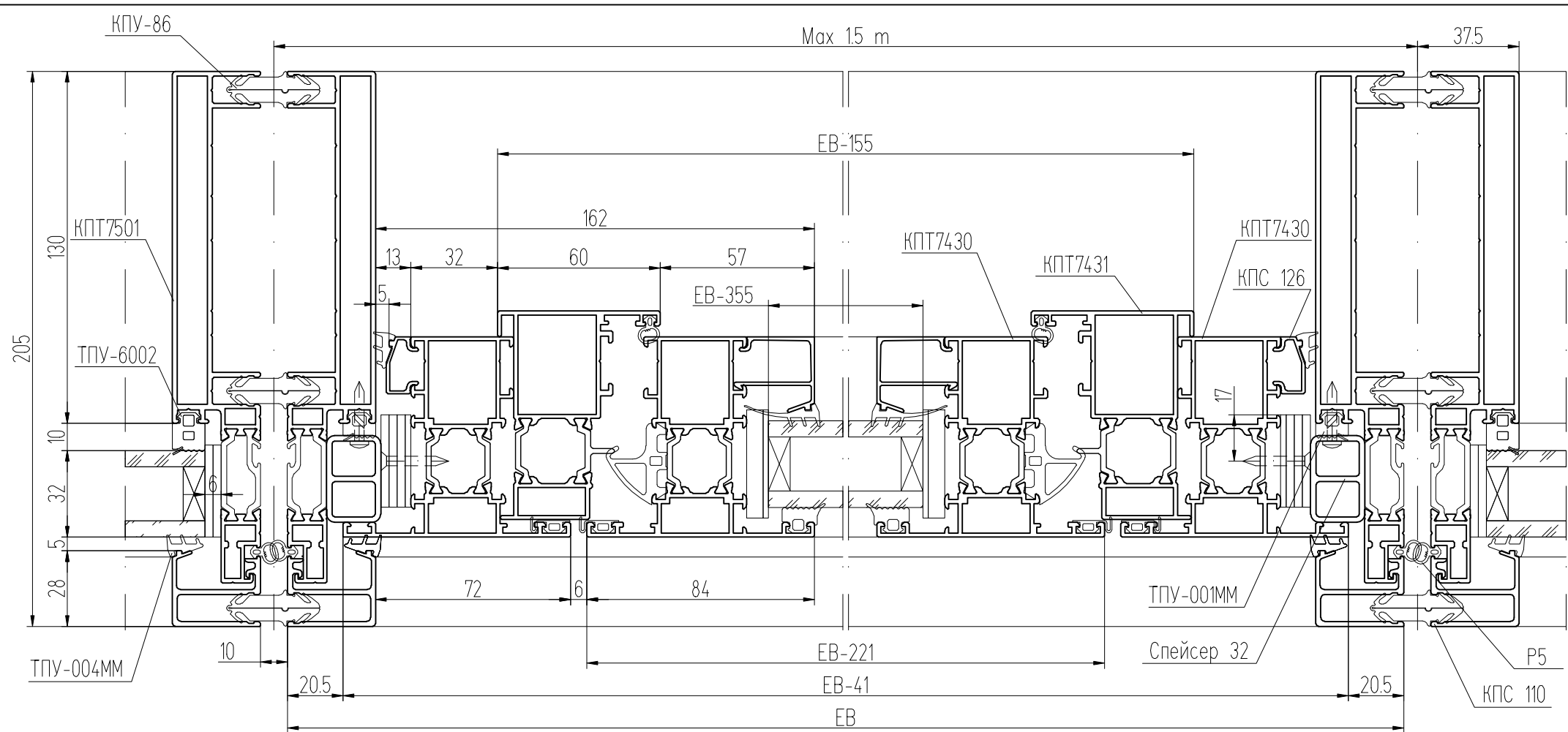
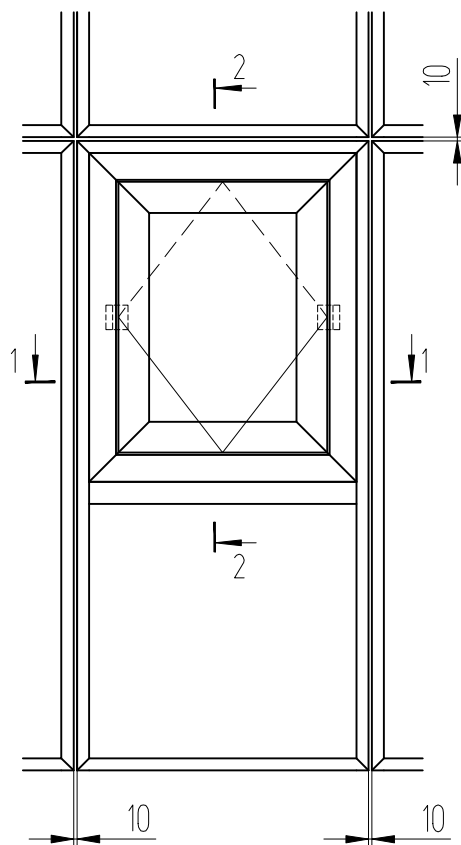
2-2 (вариант 1)
Установка створки КПТ74



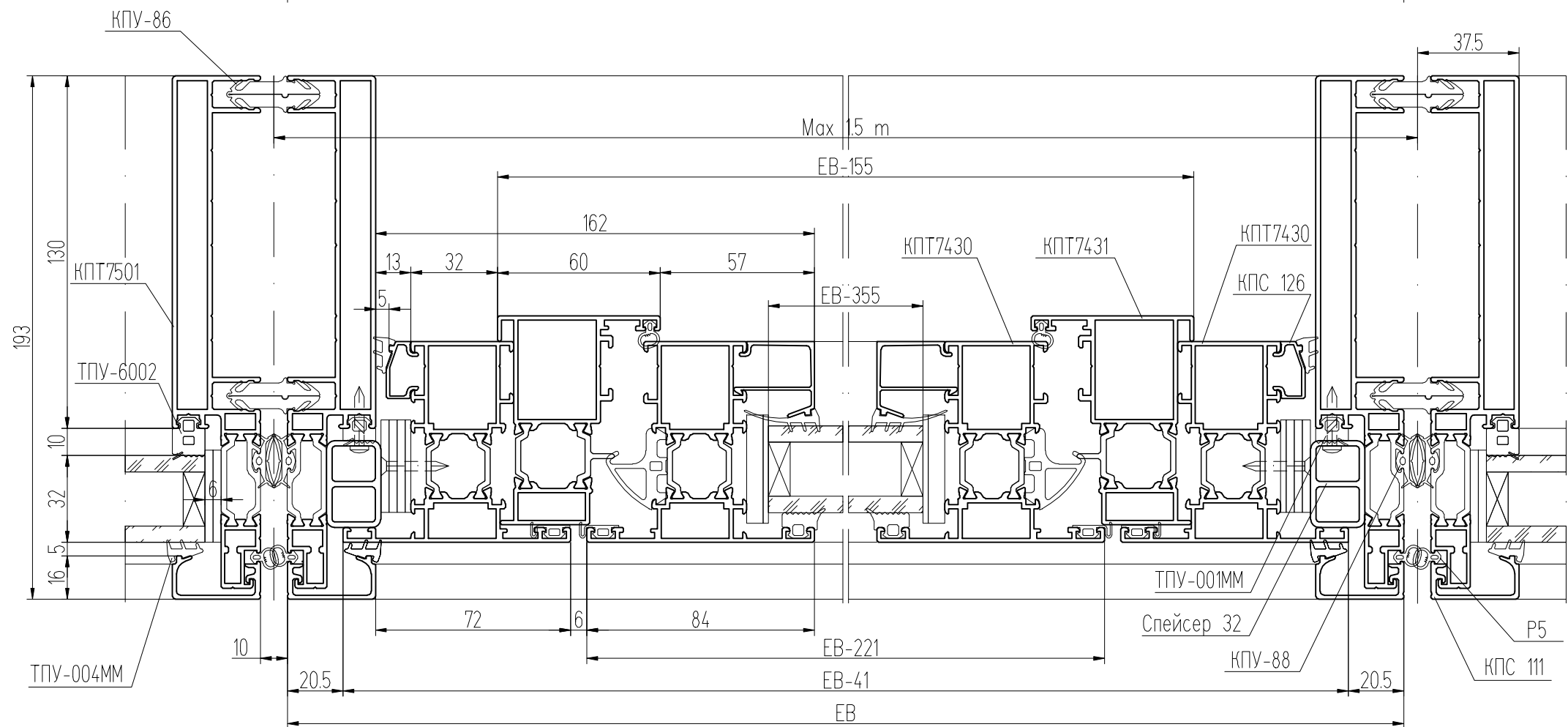
2-2 (вариант 2)
Установка створки КПТ74



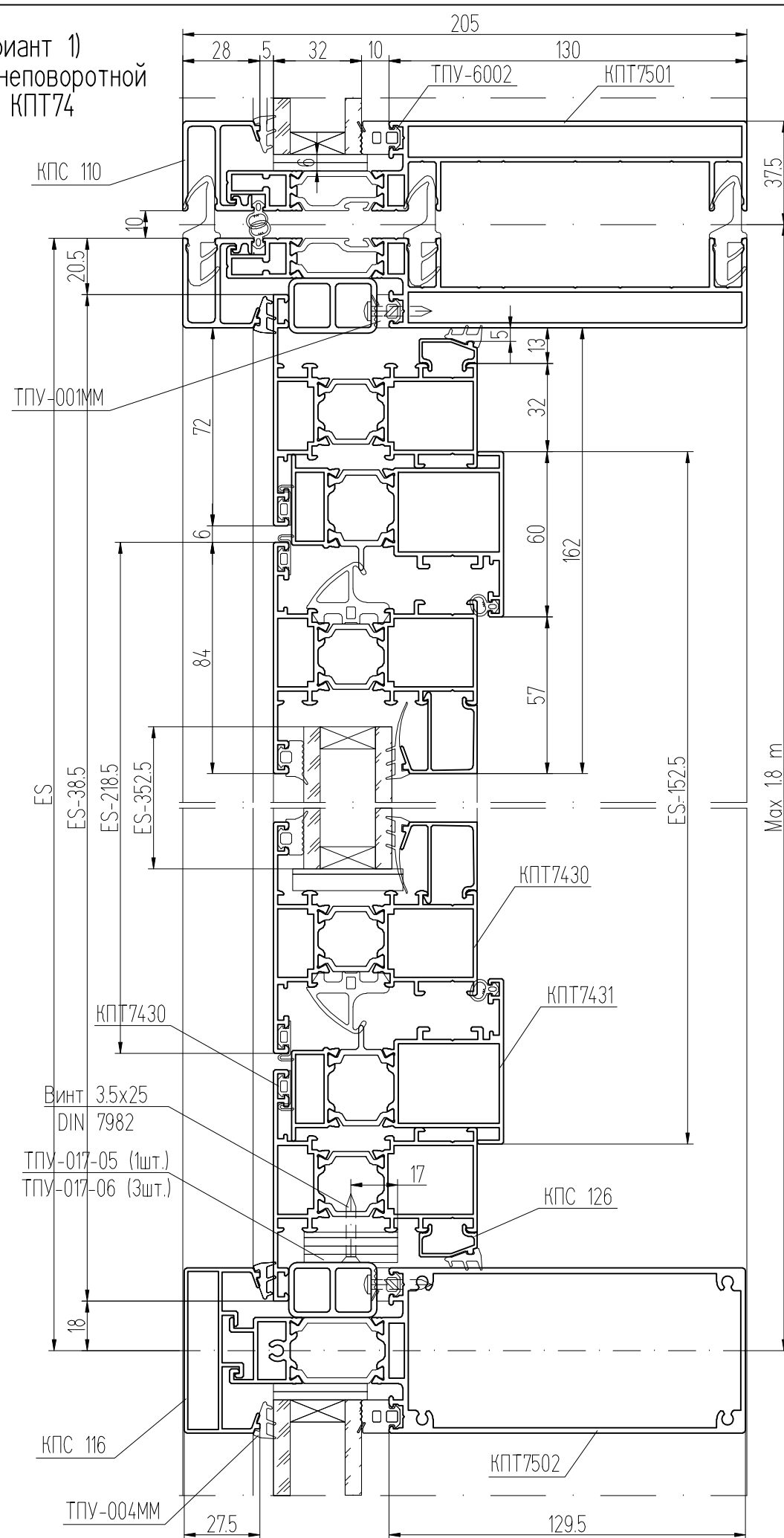
1-1 (вариант 1)
Установка среднеповоротной
створки КПТ74



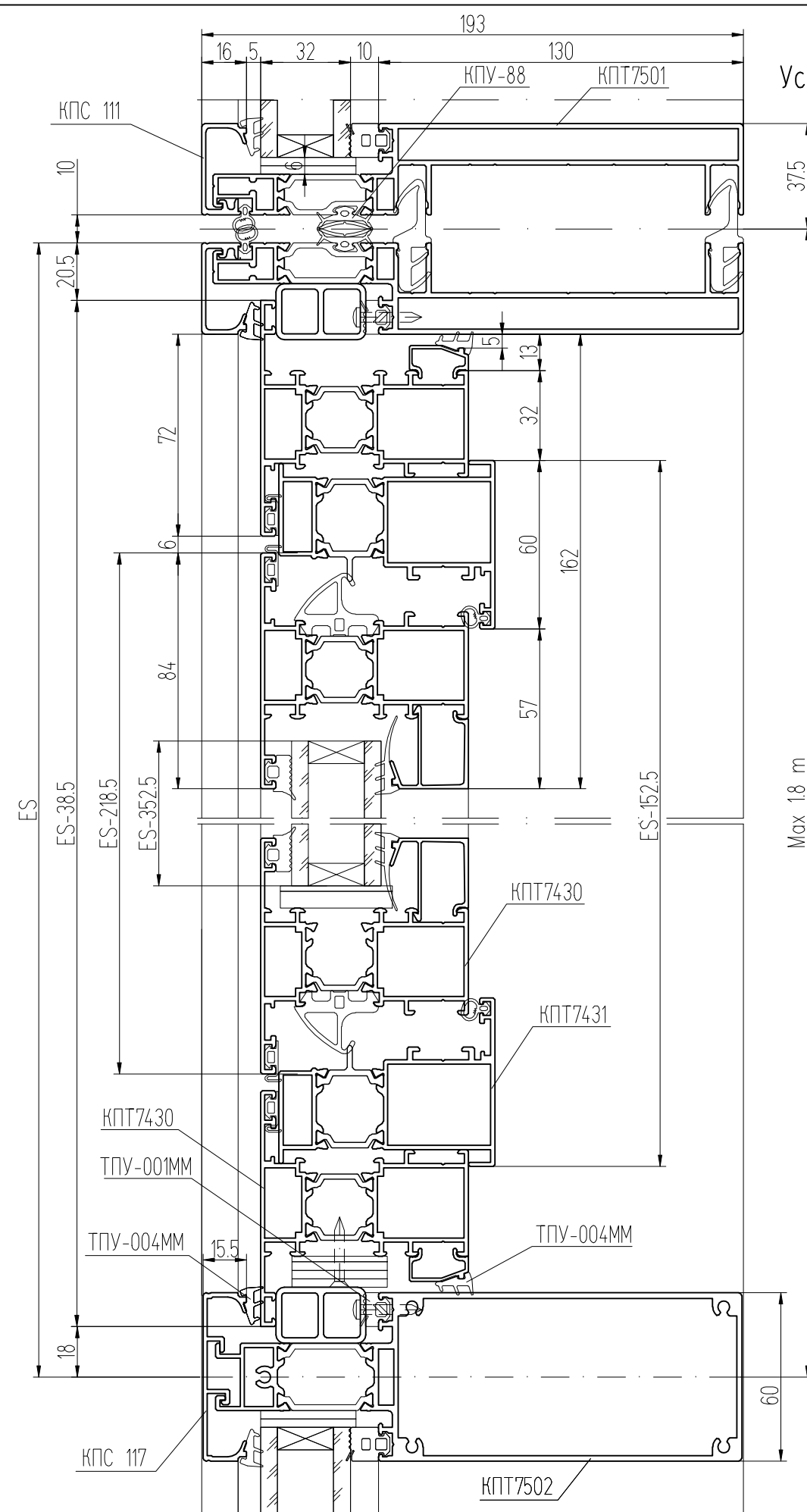
1-1 (вариант 2)
Установка среднеповоротной
створки КПТ74

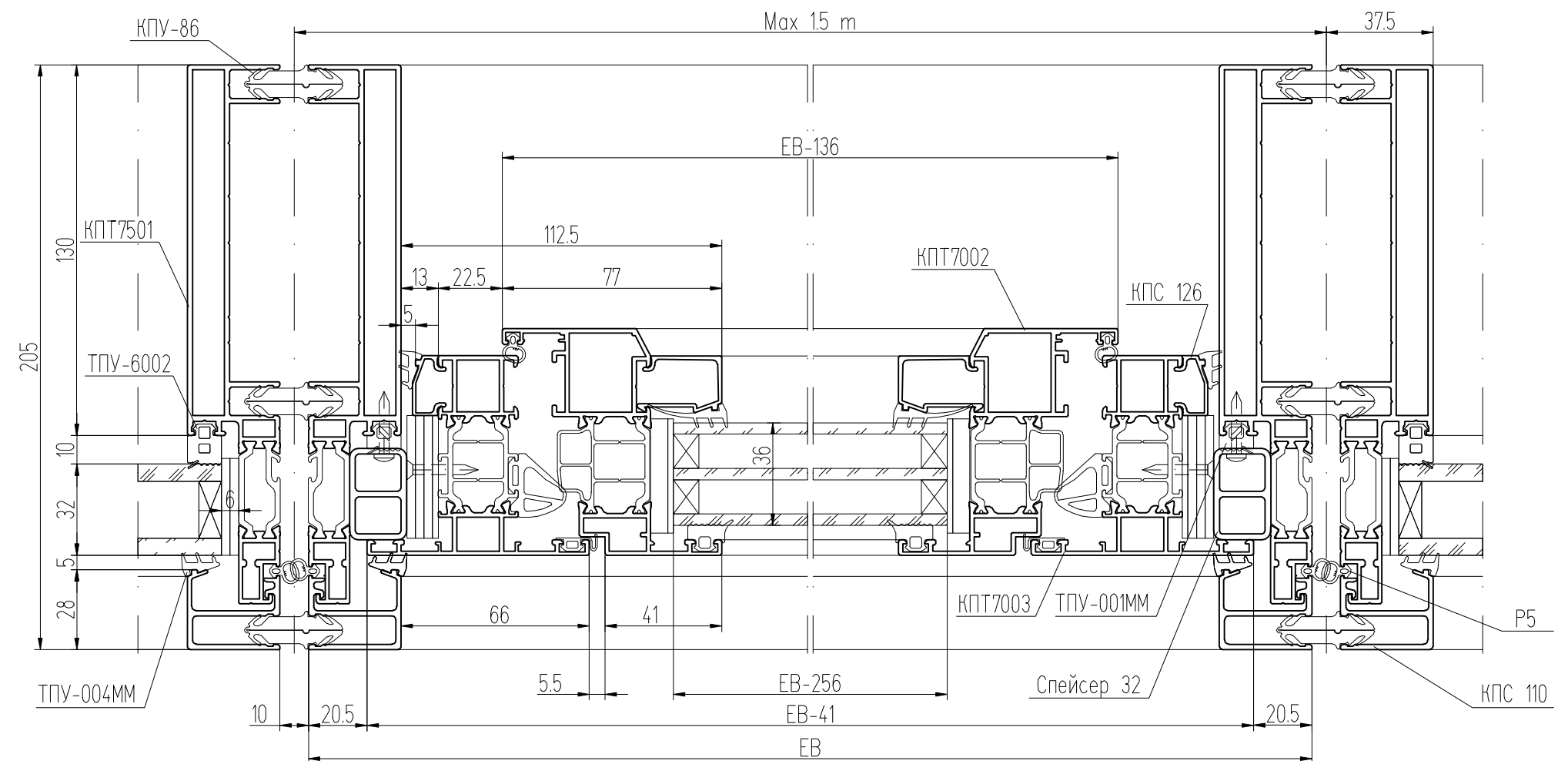


2-2 (вариант 1)
Установка среднеповоротной
створки КПТ74

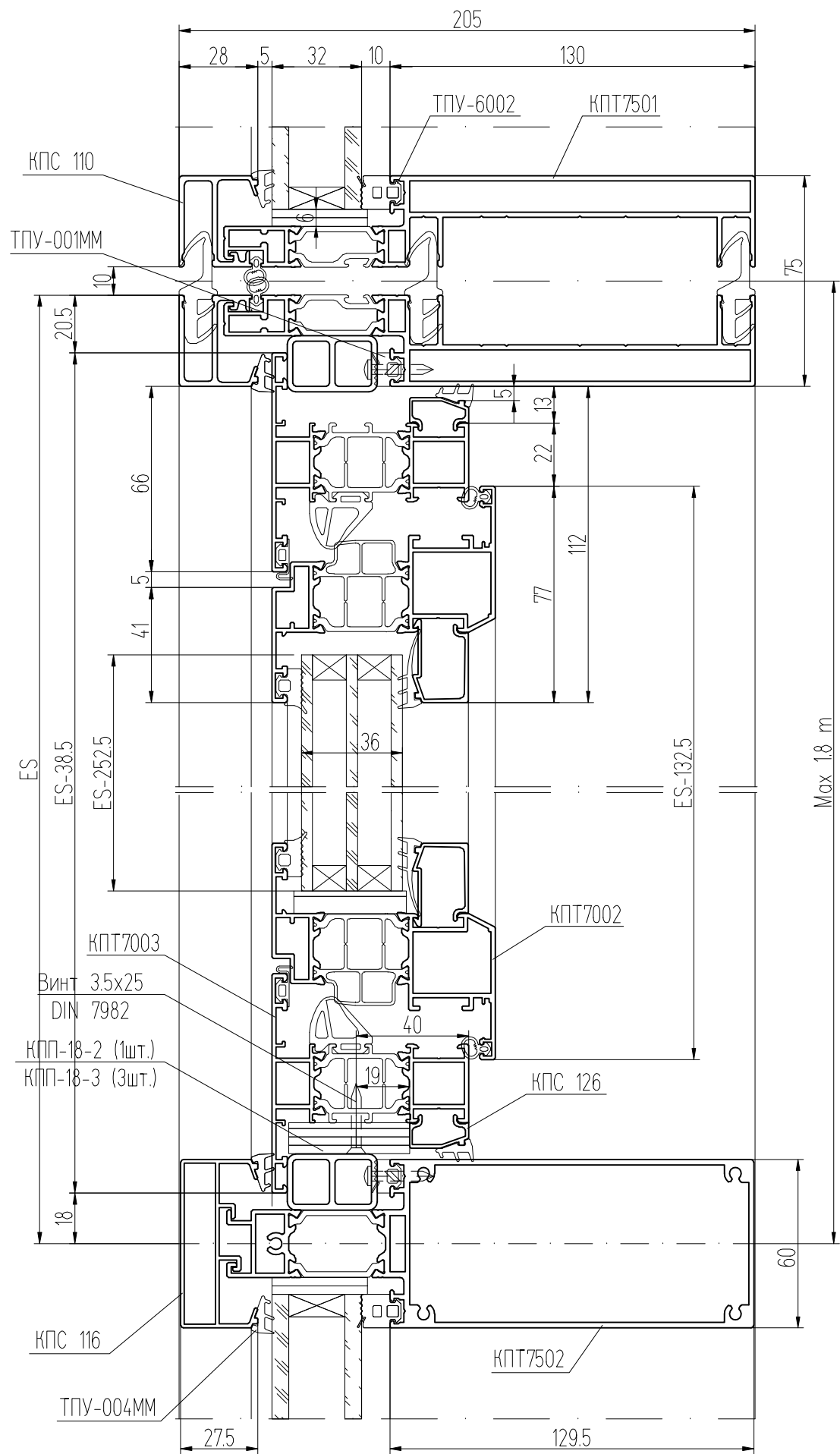


2-2 (вариант 2)
Установка среднеповоротной
створки КПТ74

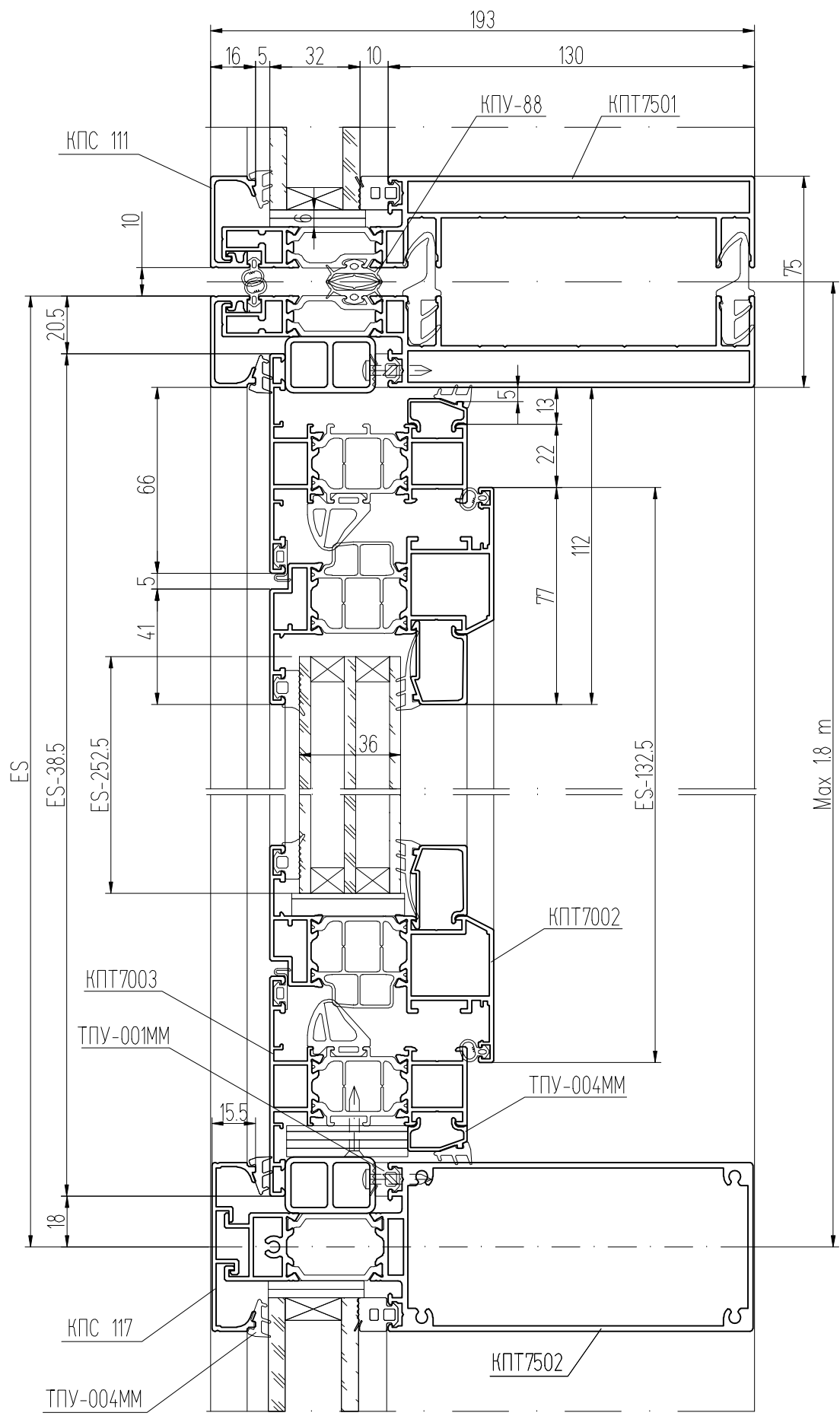


[illegible]

2-2 (вариант 1)
Установка створки КРТ70



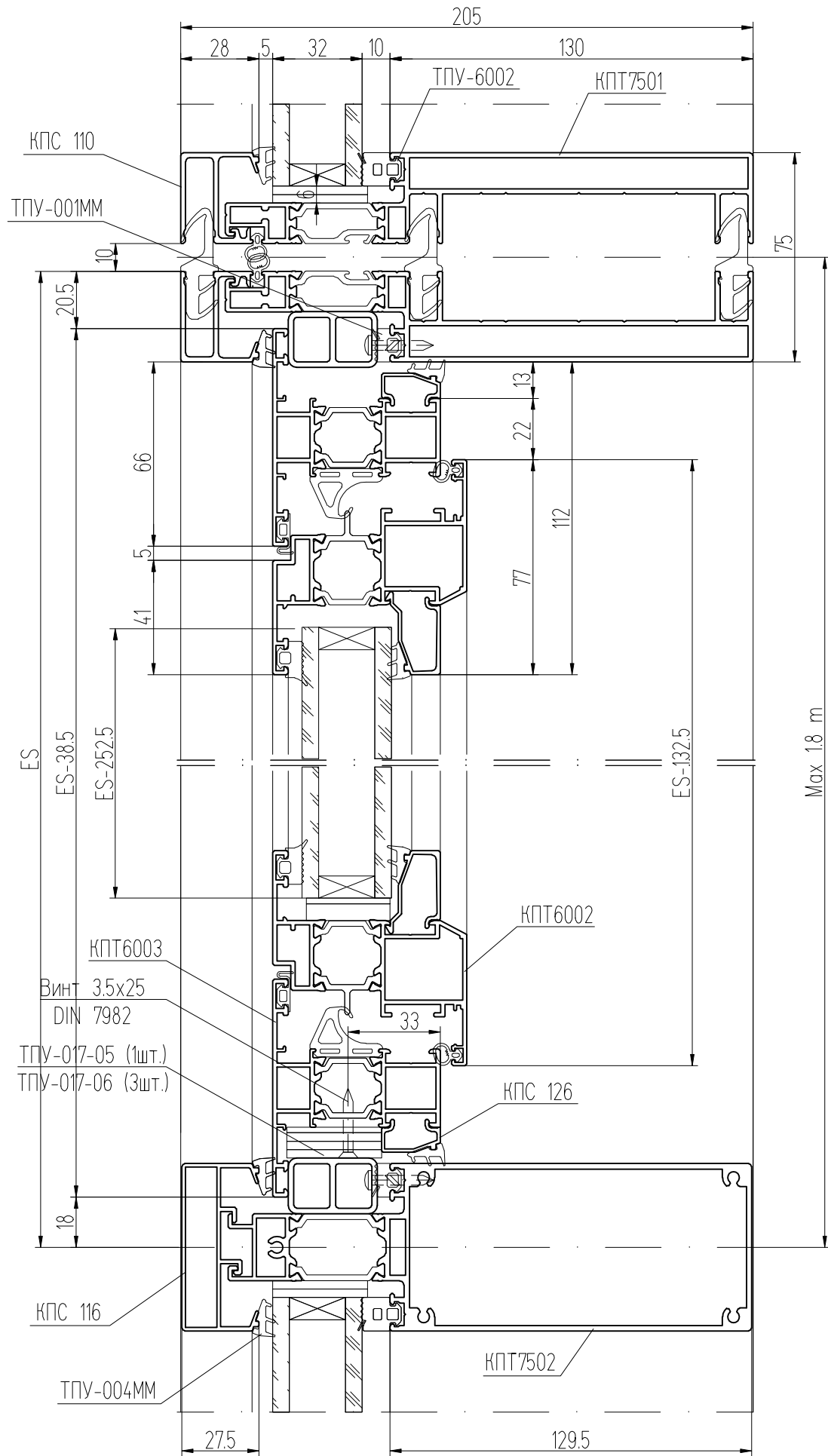
2-2 (вариант 2)
Установка створки КПТ70



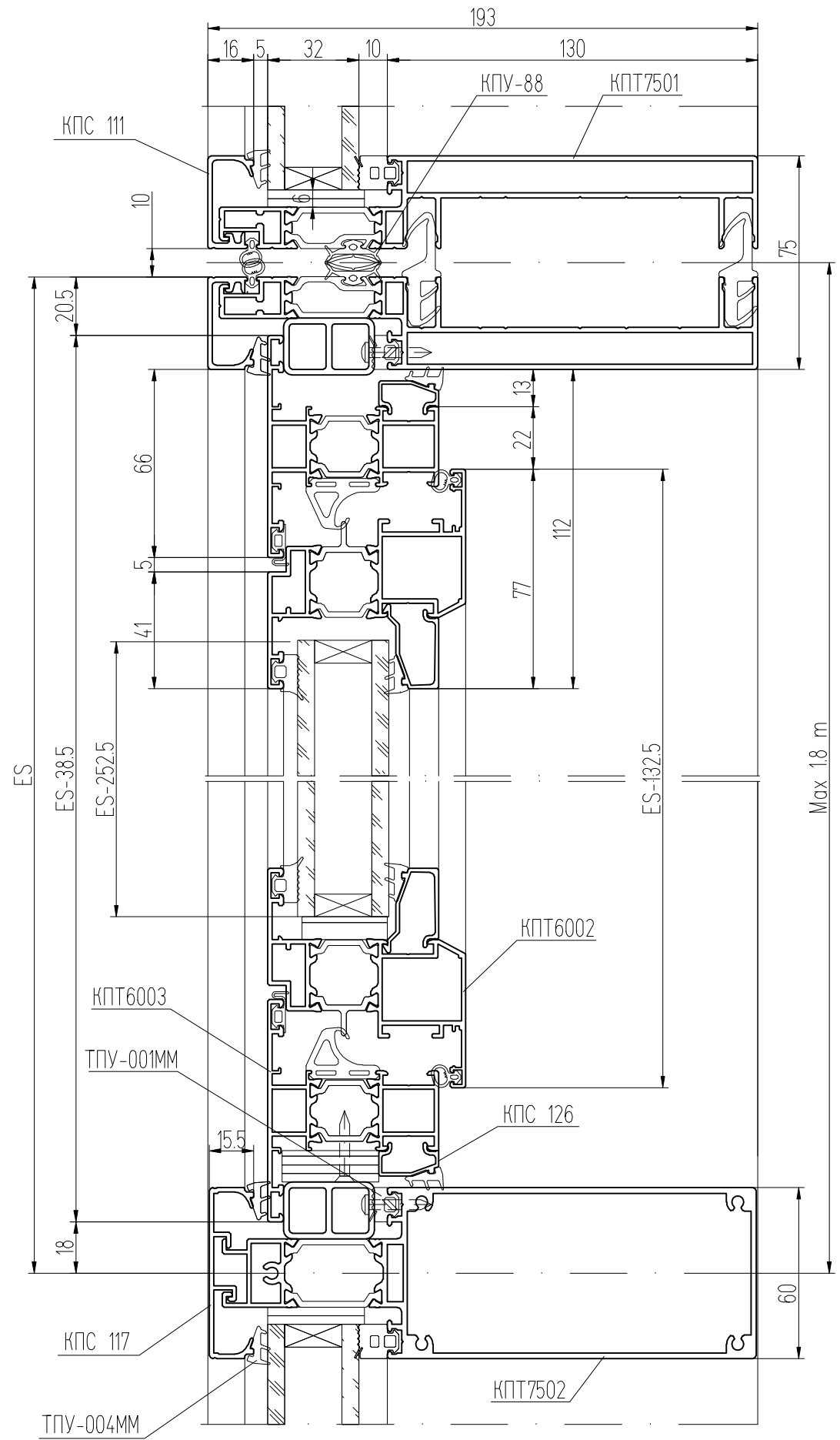
Technical drawing of a square window frame. The drawing includes a square frame with a triangular support structure inside, formed by dashed lines. Dimension lines are present: a vertical dimension line on the left labeled '1', a vertical dimension line on the right labeled '1', a horizontal dimension line at the bottom labeled '10', and a horizontal dimension line at the top labeled '10'. There are also small arrows pointing to the right, labeled '2'.

[illegible]

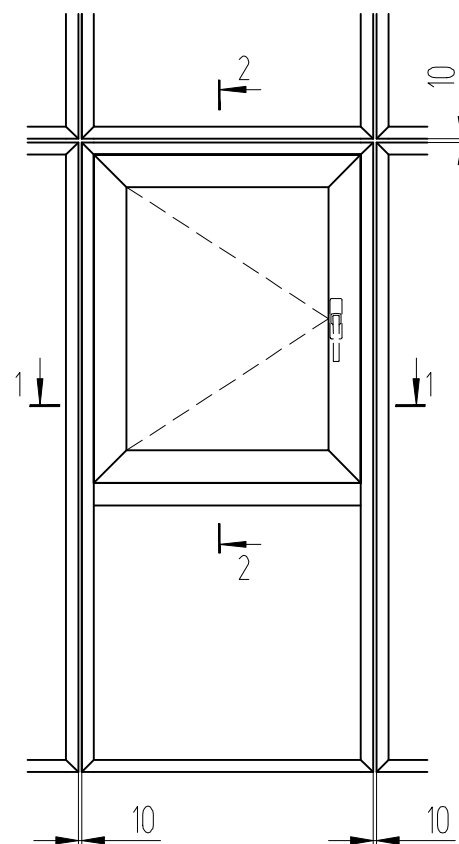
2-2 (вариант 1)
Установка створки КРТ60



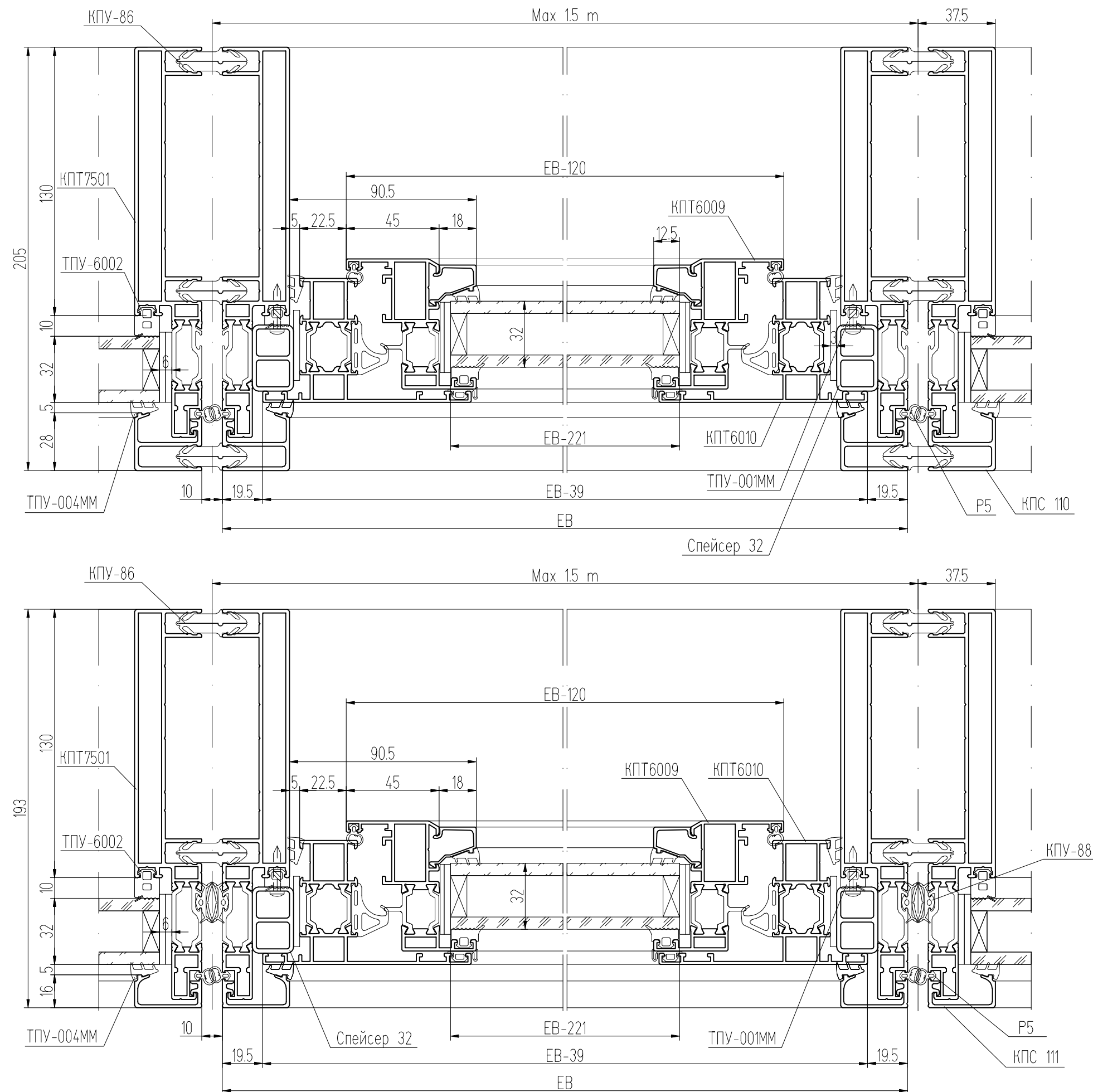
2-2 (вариант 2)
Установка створки КРТ60



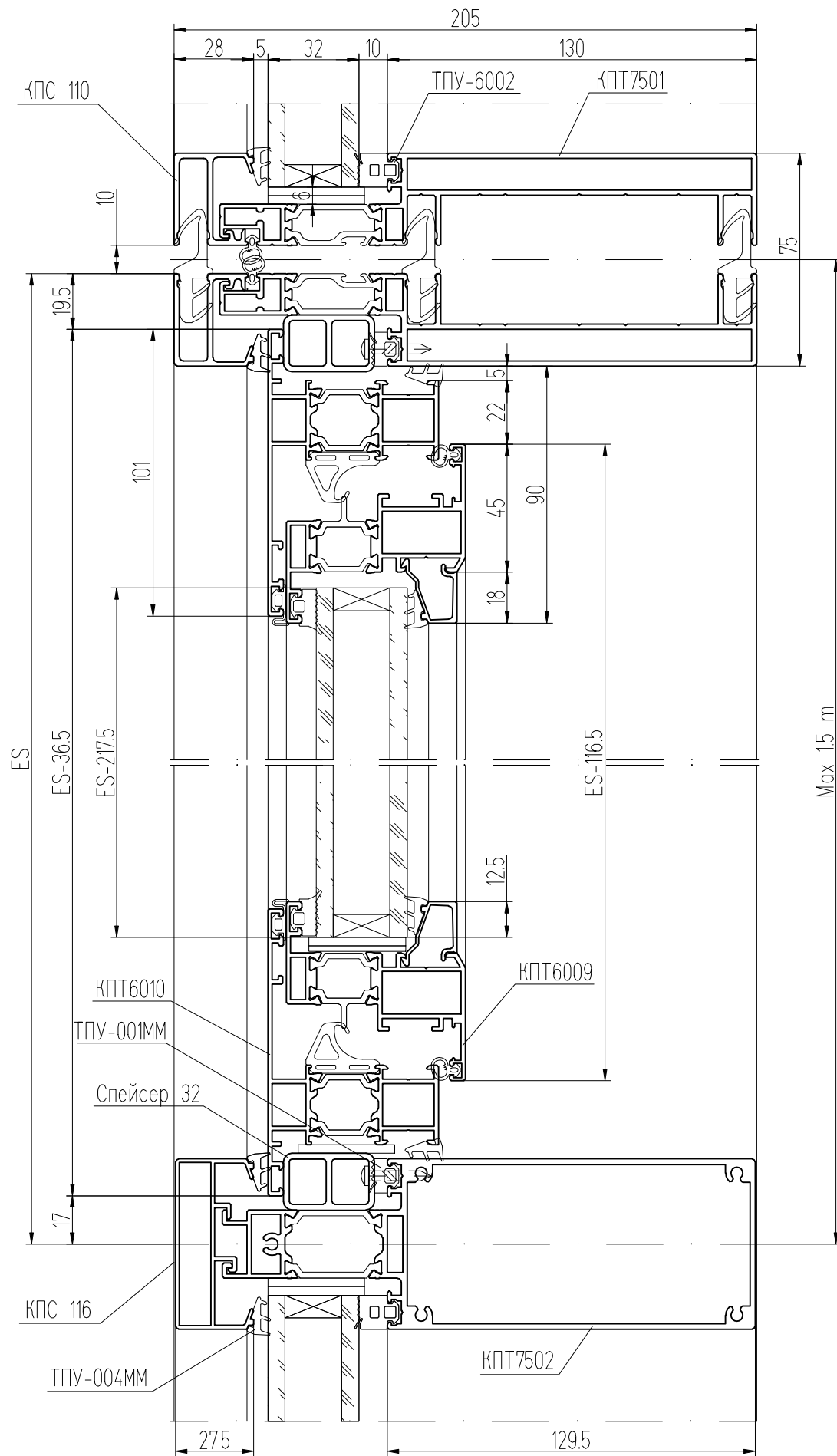
1-1 (вариант 1)
Установка скрытой створки КПТ60



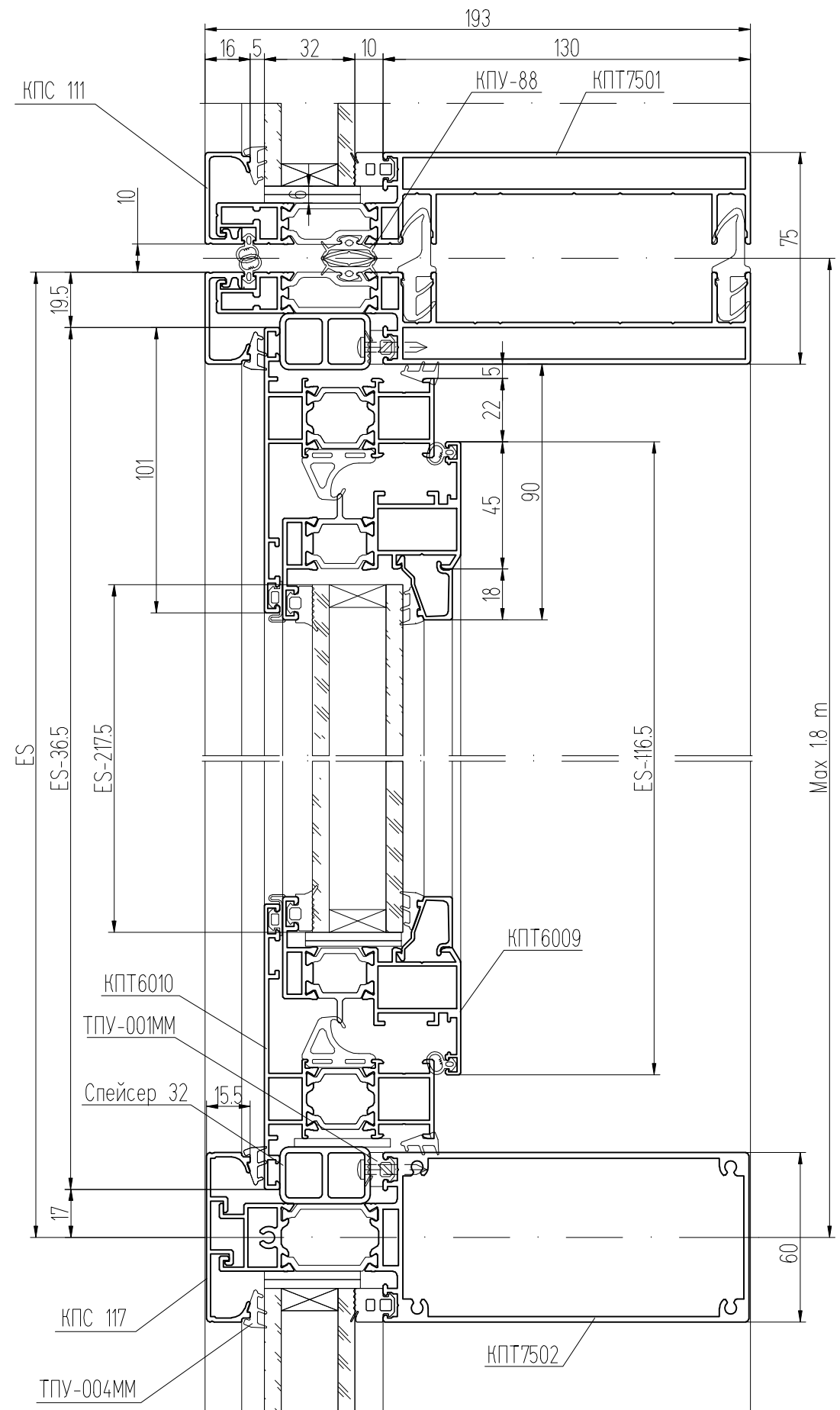
1-1 (вариант 2)
Установка скрытой створки КРТ60



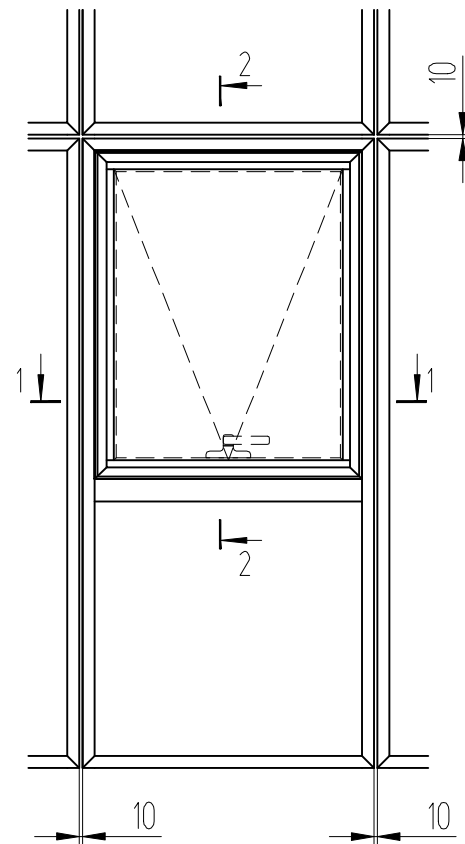
2-2 (вариант 1)
Установка скрытой створки КРТ60



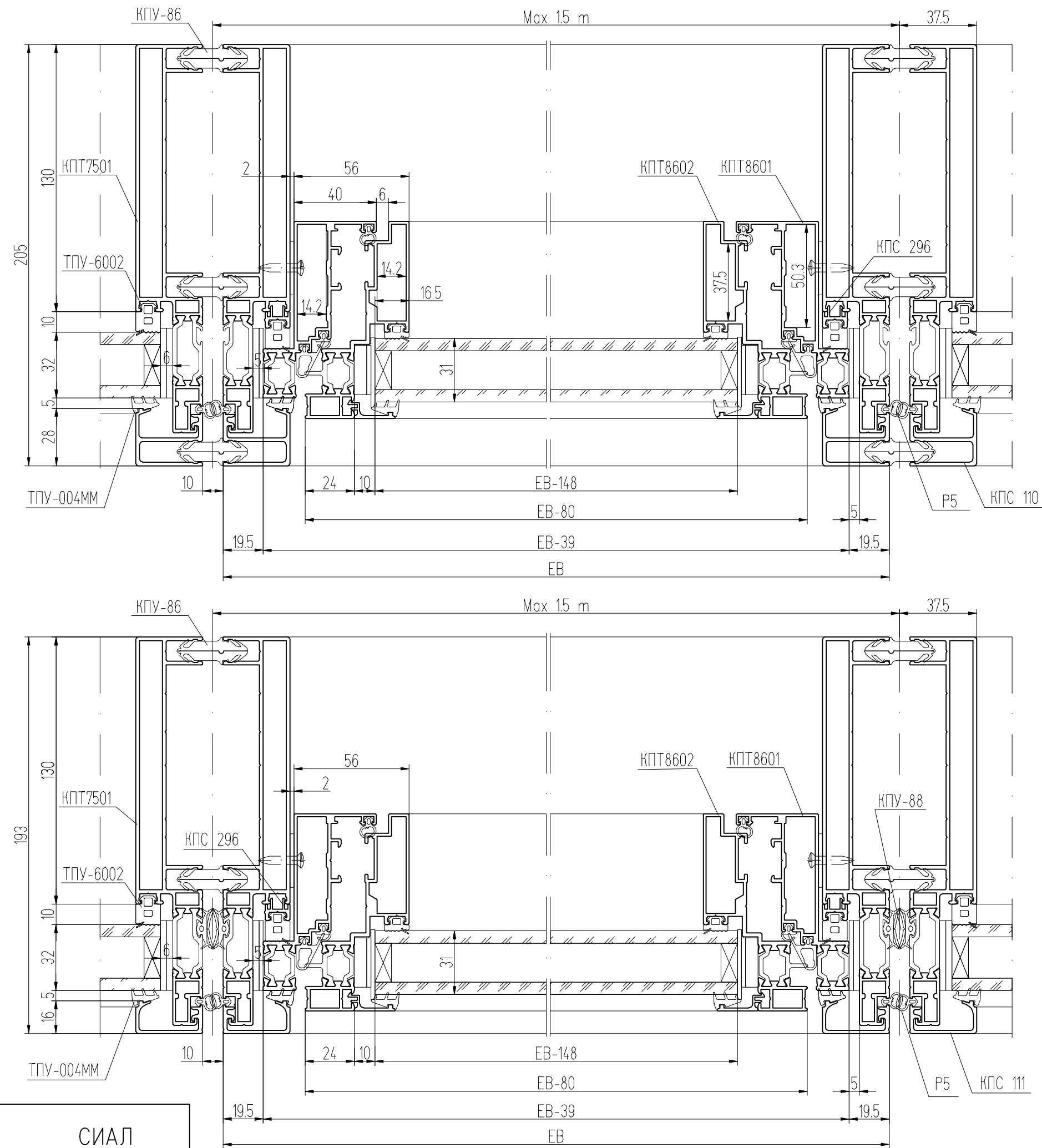
2-2 (вариант 2)
Установка скрытой створки КРТ60



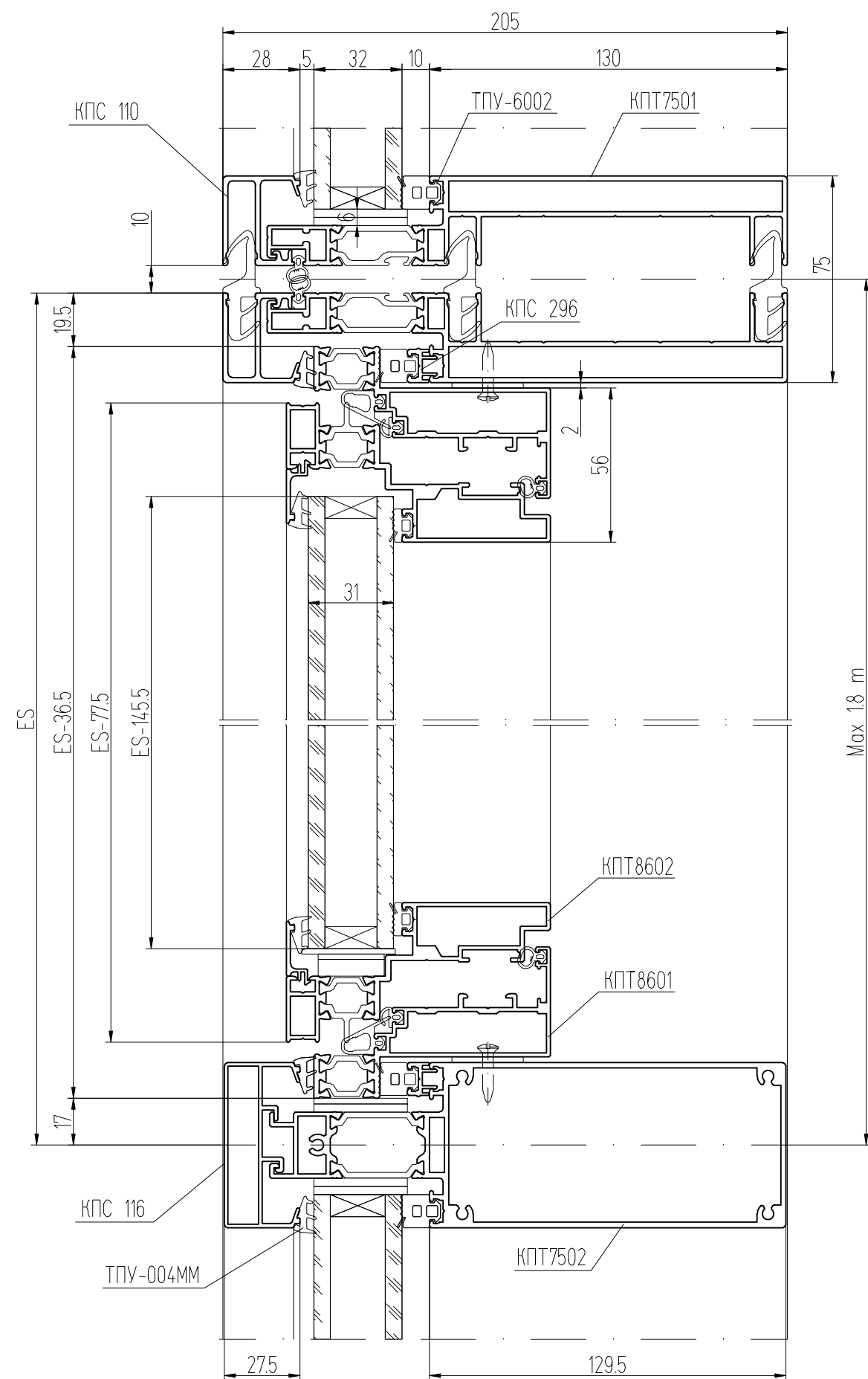
1-1 (вариант 1)
Установка створки с открыванием наружу КПУ86



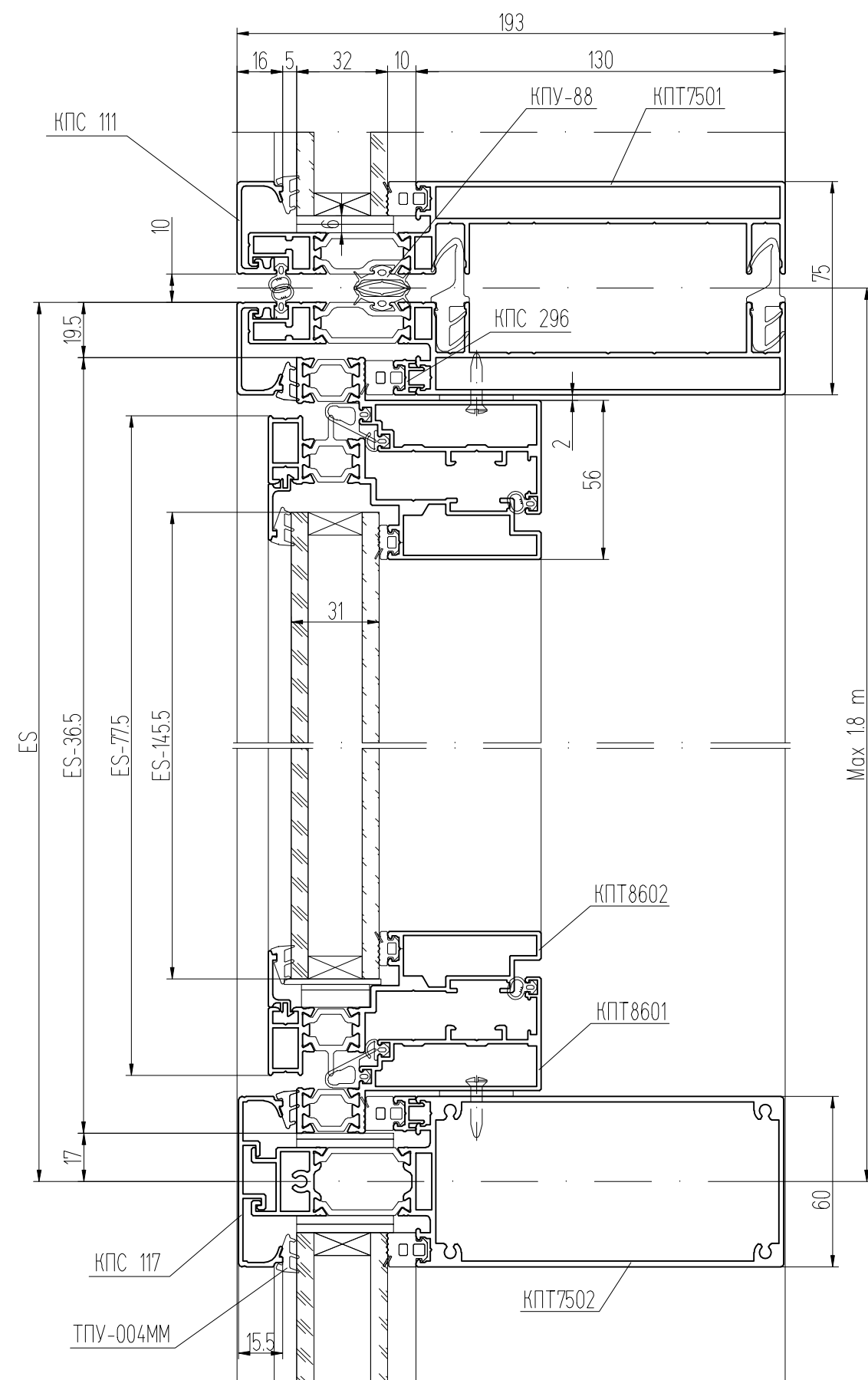
1-1 (вариант 2)
Установка створки с открыванием наружу КПУ86



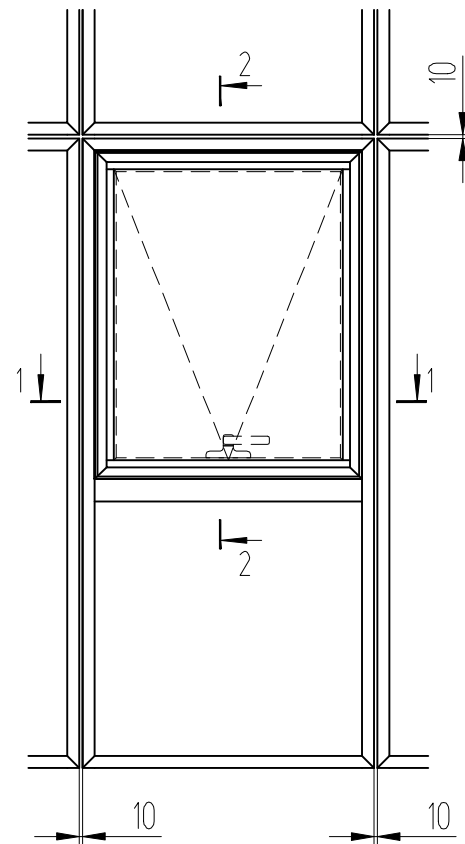
2-2 (вариант 1)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



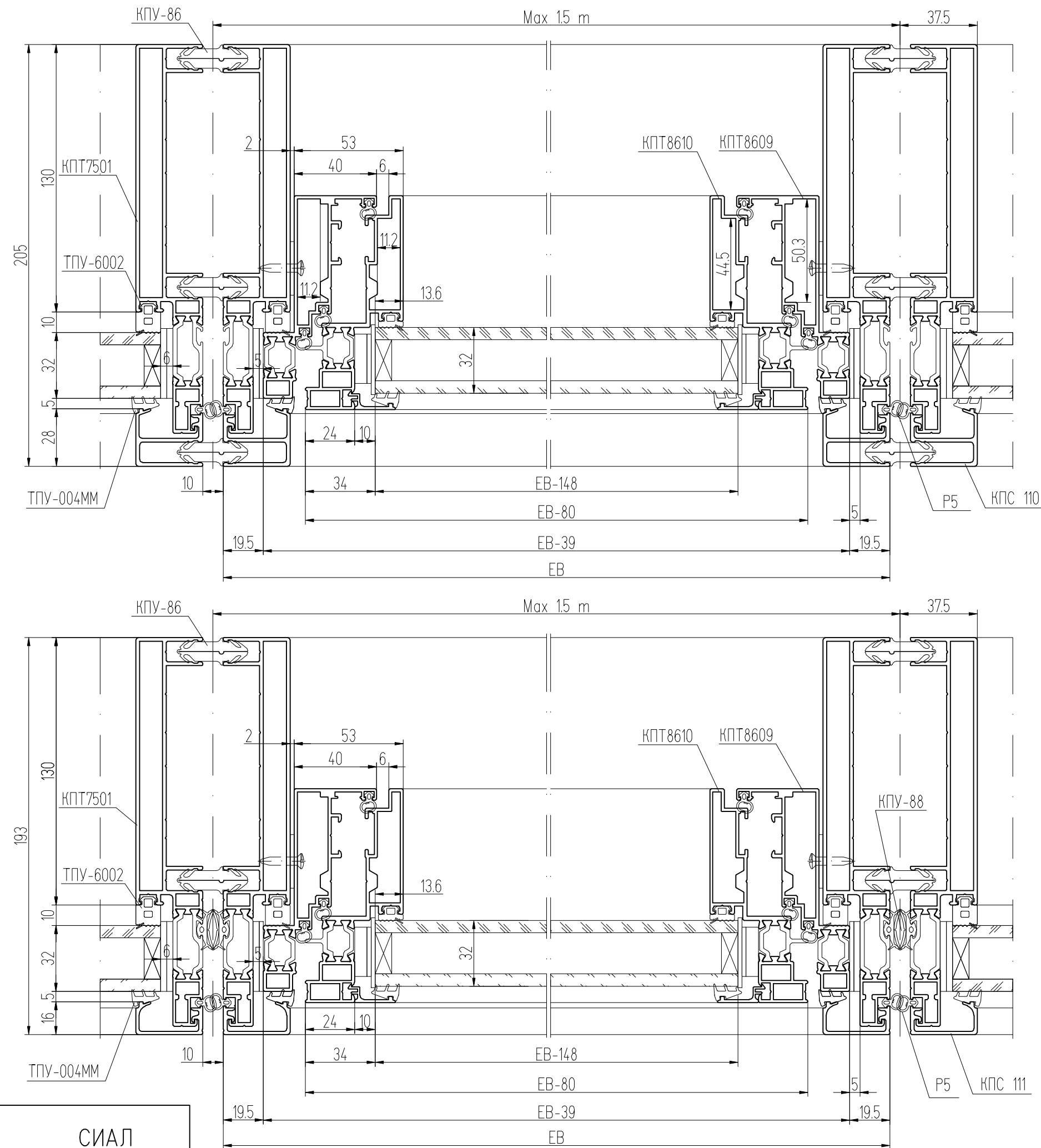
2-2 (вариант 2)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



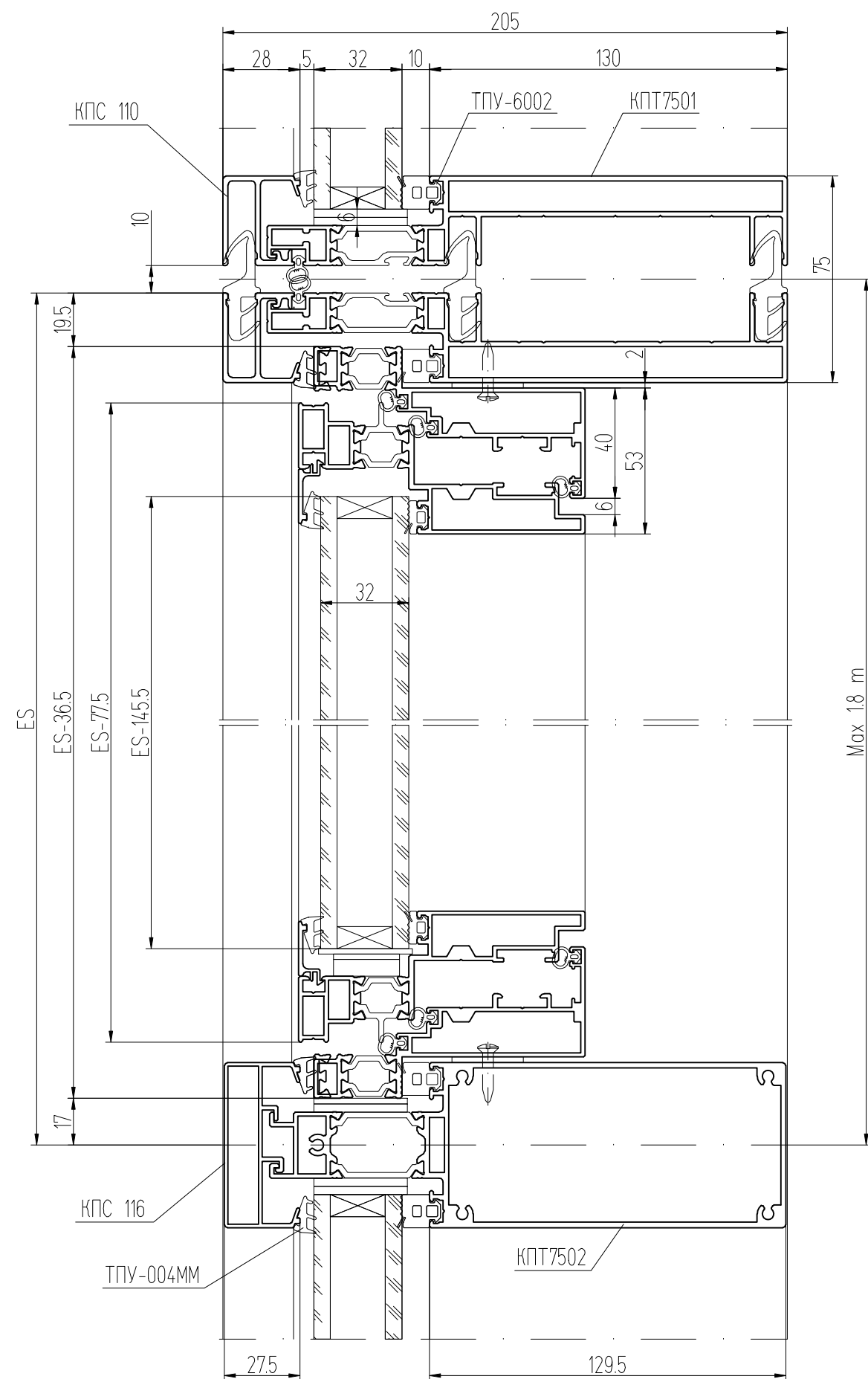
1-1 (вариант 1)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



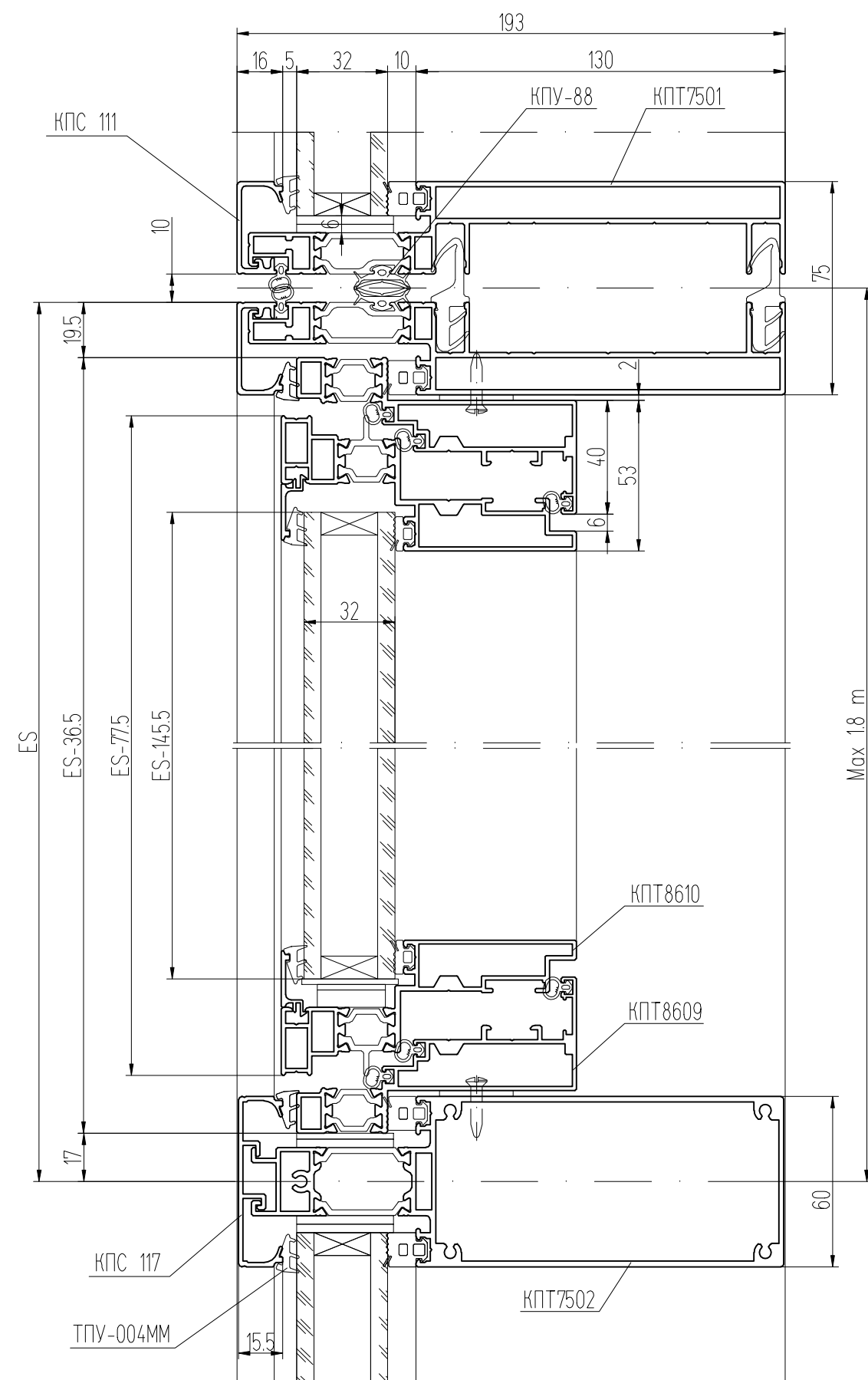
1-1 (вариант 2)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



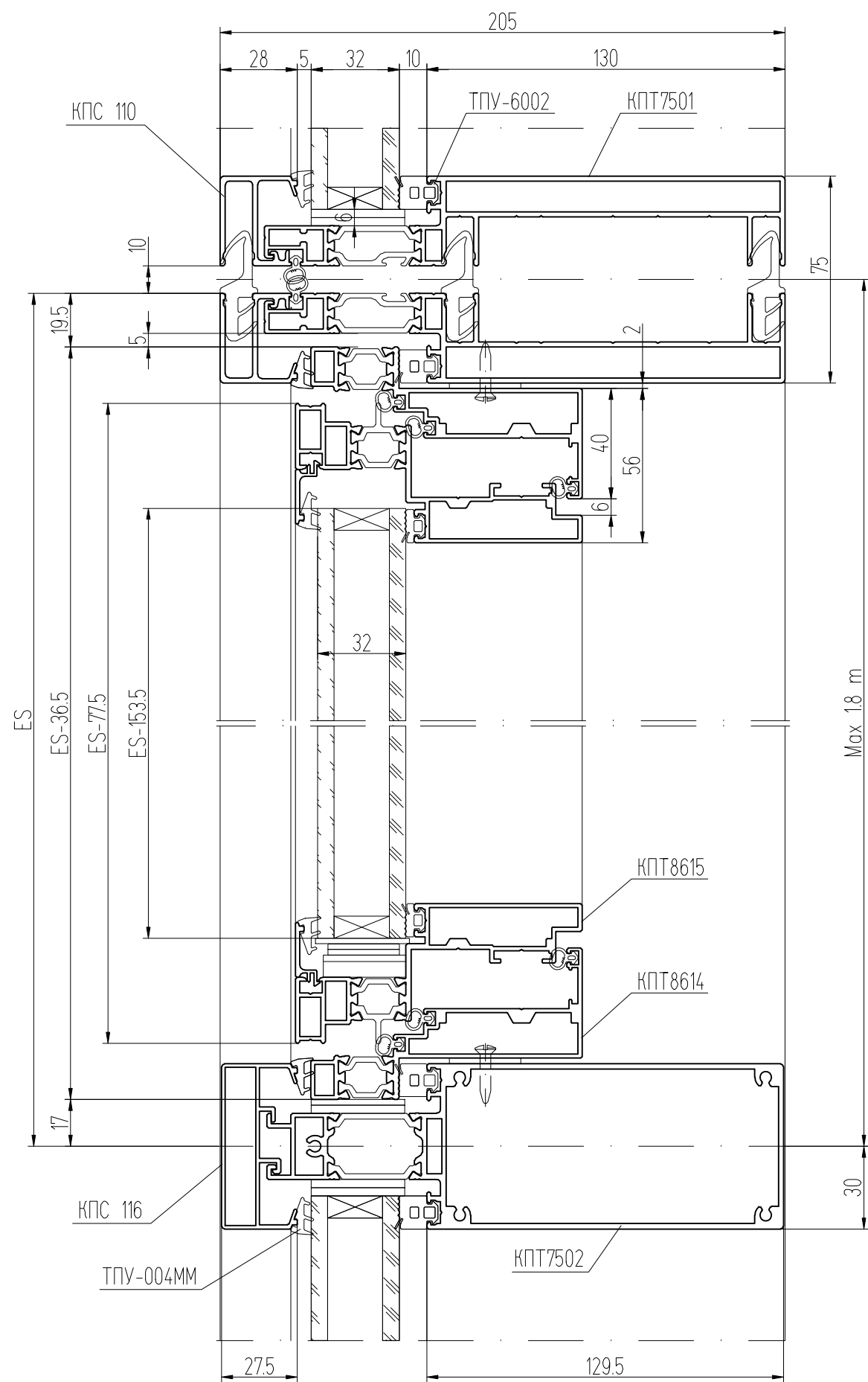
2-2 (вариант 1)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



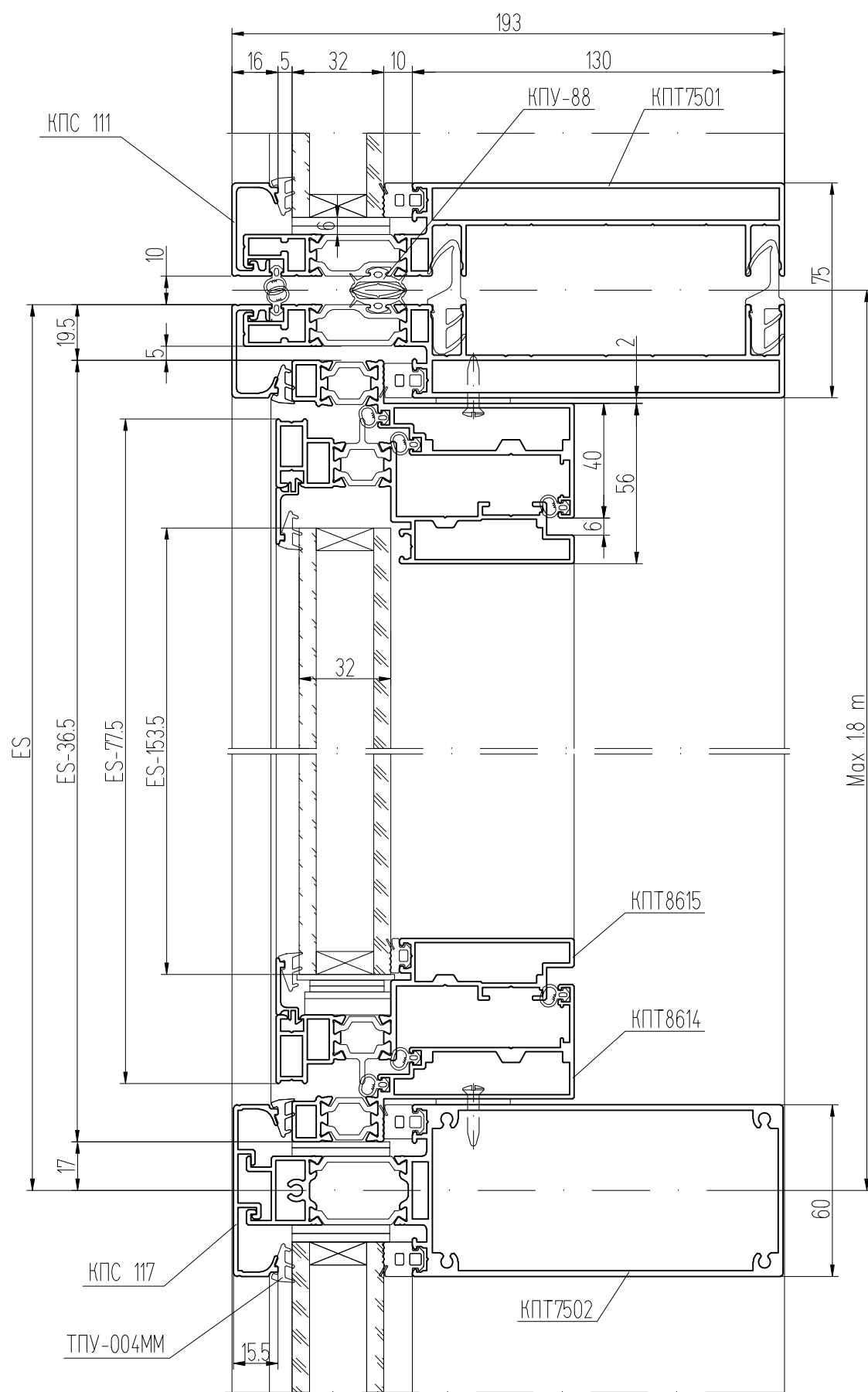
2-2 (вариант 2)
Установка створки с открыванием наружу КПТ86



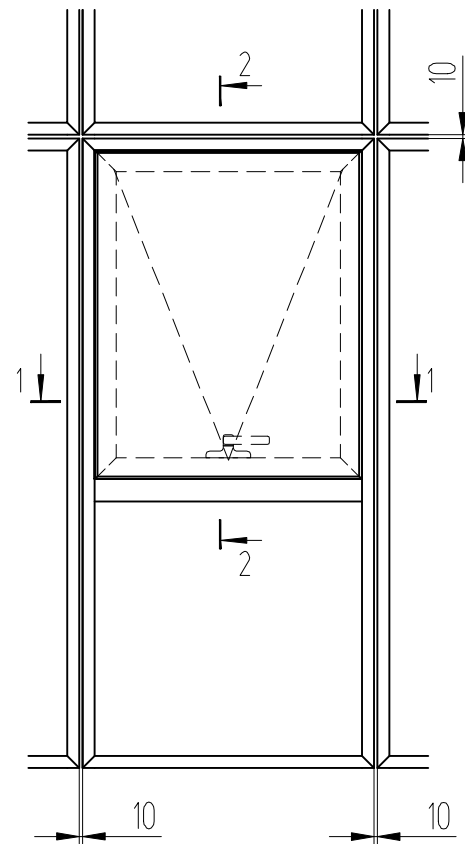
2-2 (вариант 1)
Установка створки с параллельными ножницами КПТ86



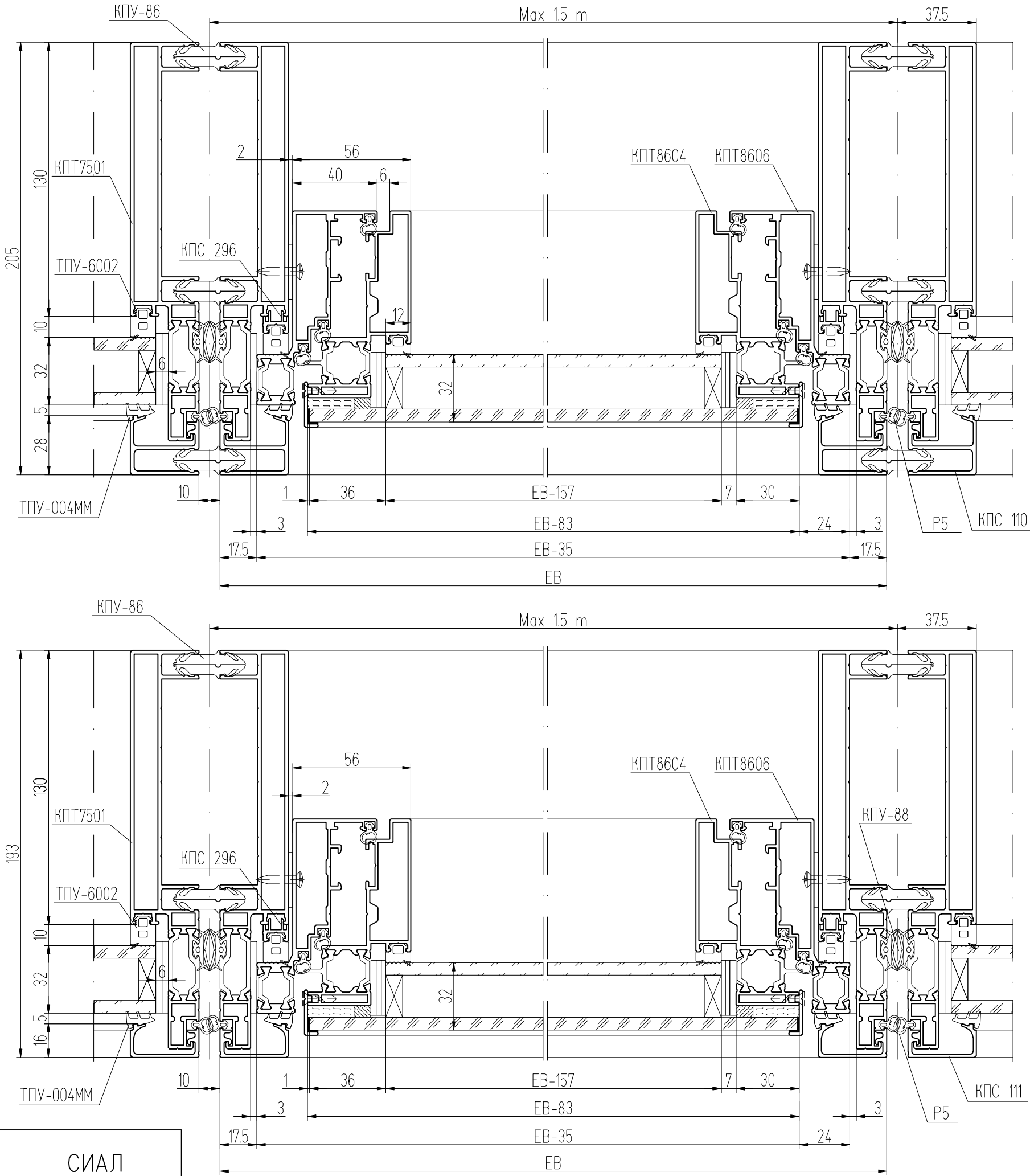
2-2 (вариант 2)
Установка створки с параллельными ножницами КПТ86



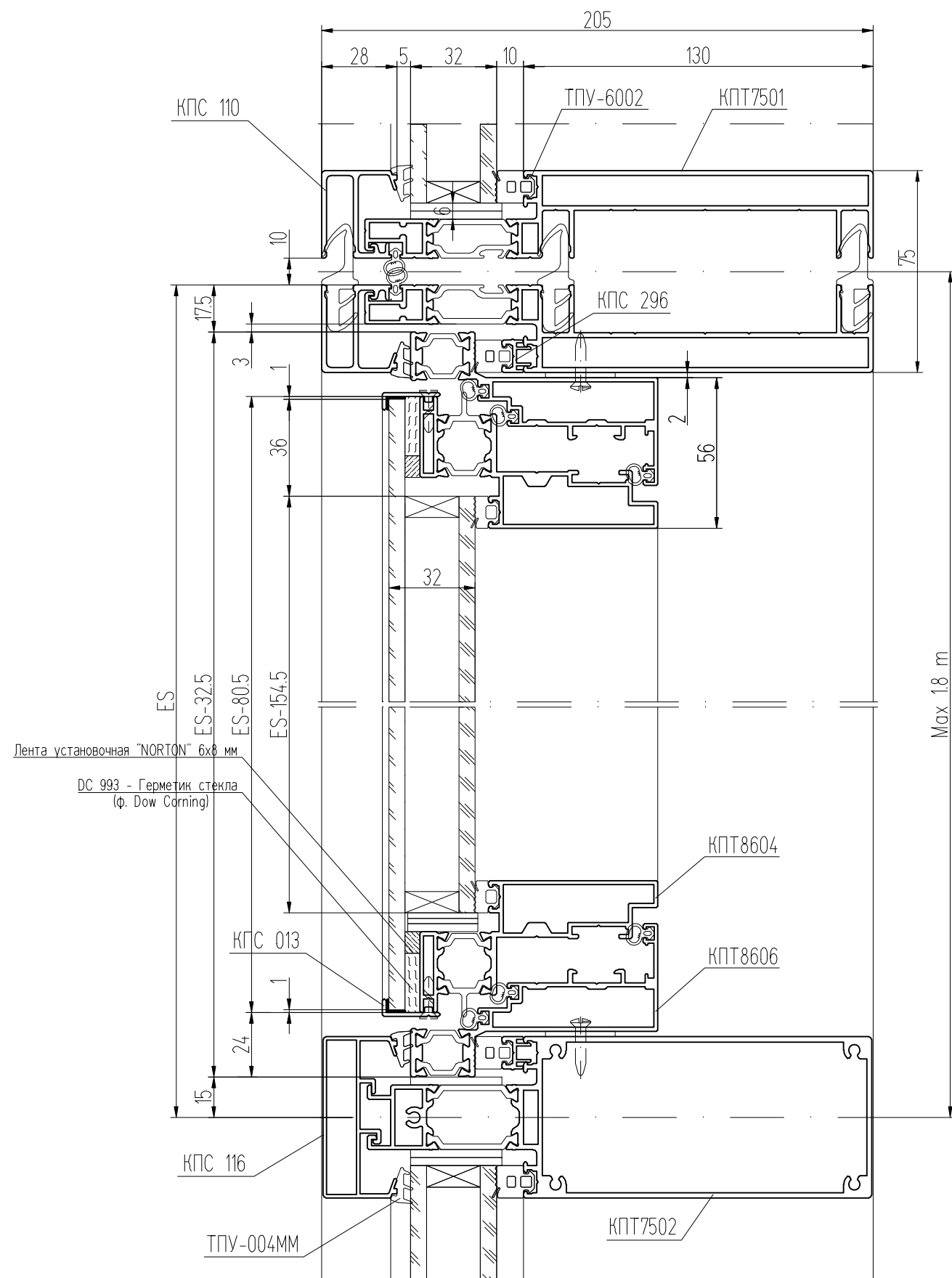
1-1 (вариант 1)
Установка структурной створки
с открыванием наружу КПТ86



1-1 (вариант 2)
Установка структурной створки
с открыванием наружу КПТ86

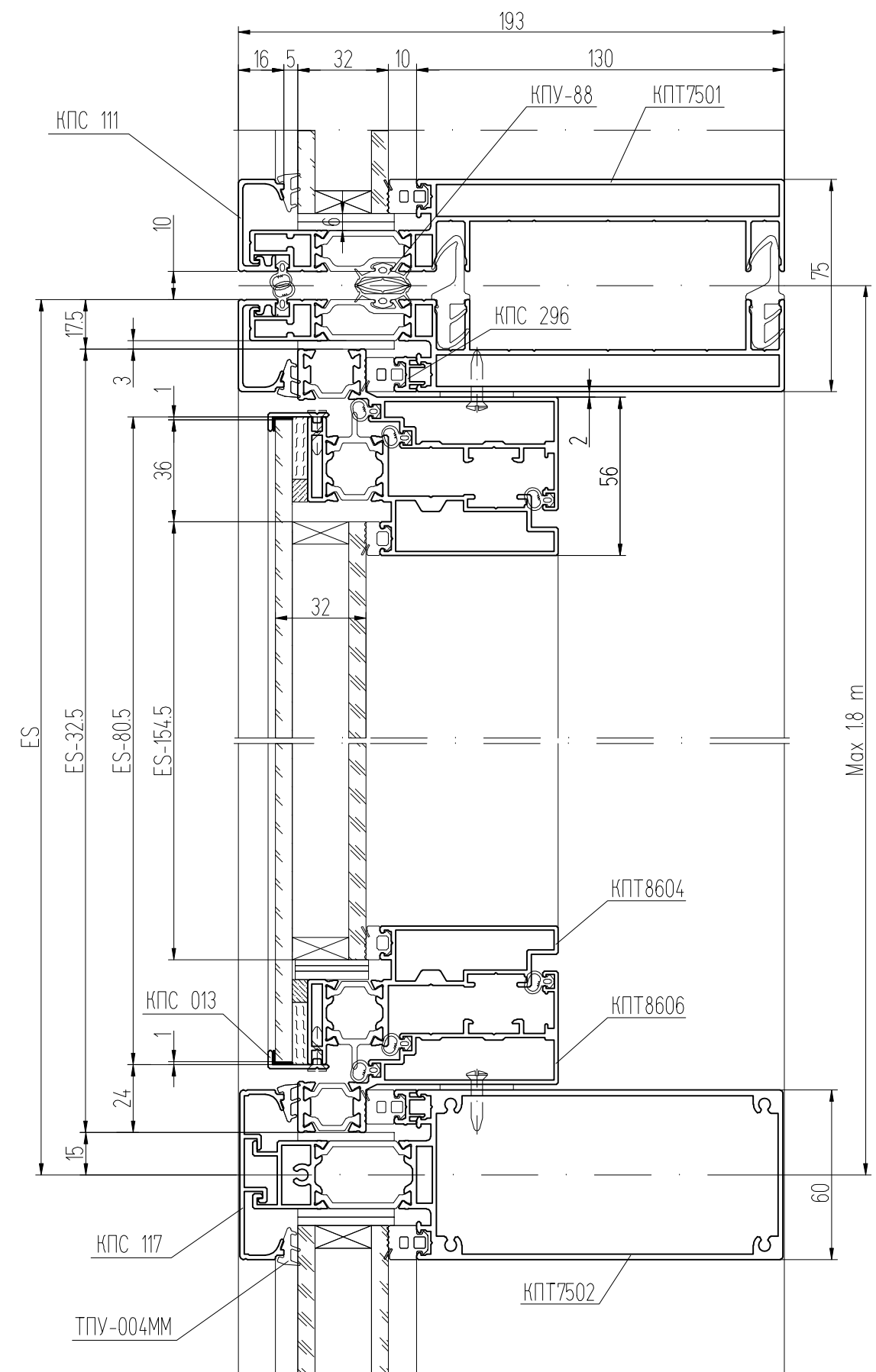


2-2 (вариант 1)
Установка структурной створки с открыванием наружу КПТ86

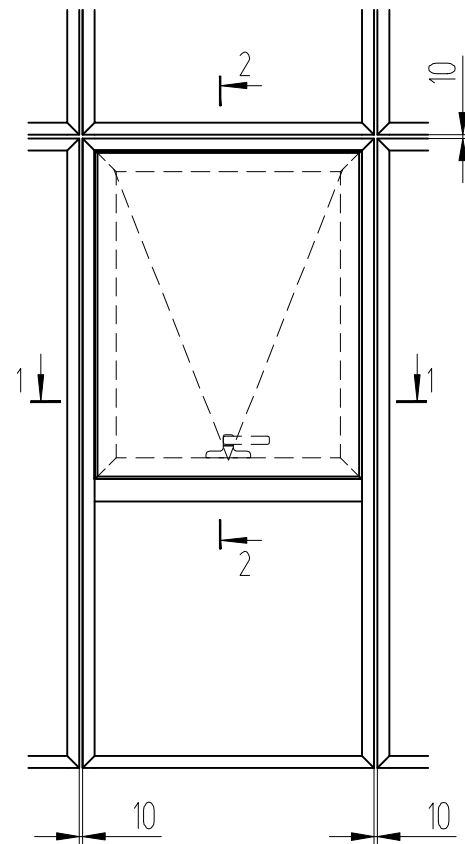


При установке створок на высоту менее 8 метров от уровня земли поддерживающий профиль КПС 013 можно не применять.
Размер наружного стекла при этом необходимо увеличить на 1 мм на сторону.

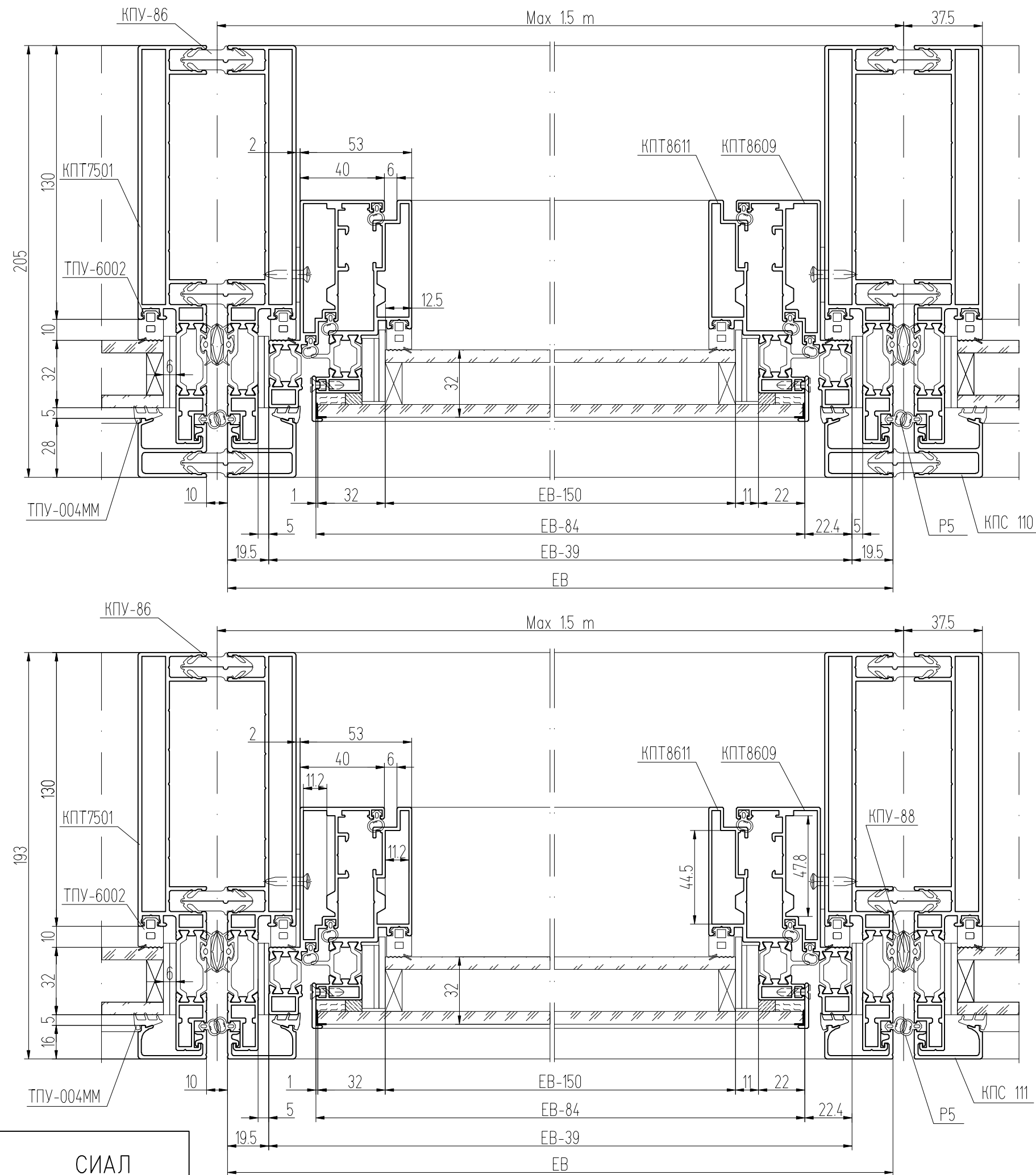
2-2 (вариант 2)
Установка структурной створки с открыванием наружу КПТ86



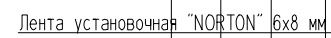
1-1 (вариант 1)
Установка структурной створки
с открыванием наружу КПТ86



1-1 (вариант 2)
Установка структурной створки
с открыванием наружу КПТ86



2-2 (вариант 1)

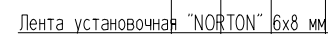


Размер наружного стекла при этом необходимо увеличить на 1 мм на сторону.

2-2 (вариант 2)



2-2 (вариант 1)



DC 993 - Герметик стекла (ф. Dow Corning)
--

КПС 013

КПТ8611

КПТ 8609

КПС 116

TPY-004MM

KPT7502

Размер наружного стекла при этом необходимо увеличить на 1 мм на сторону.

2-2 (вариант 2)



КПС 013

КПТ8616

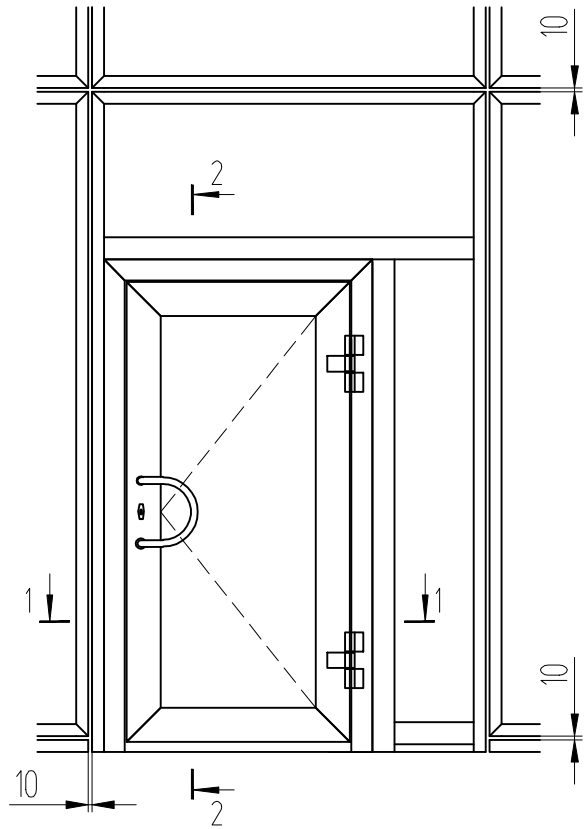
КПТ8614

КПС 117

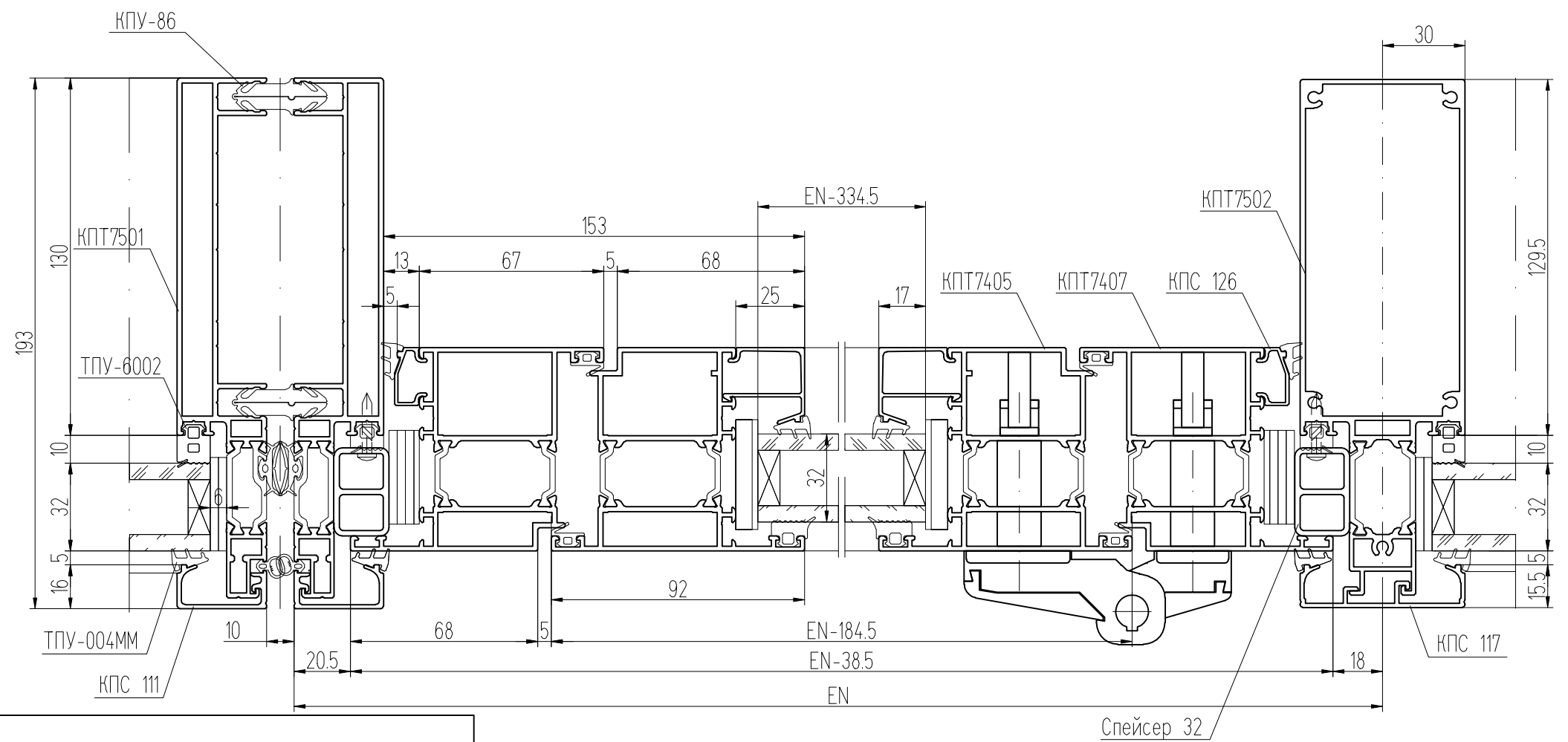
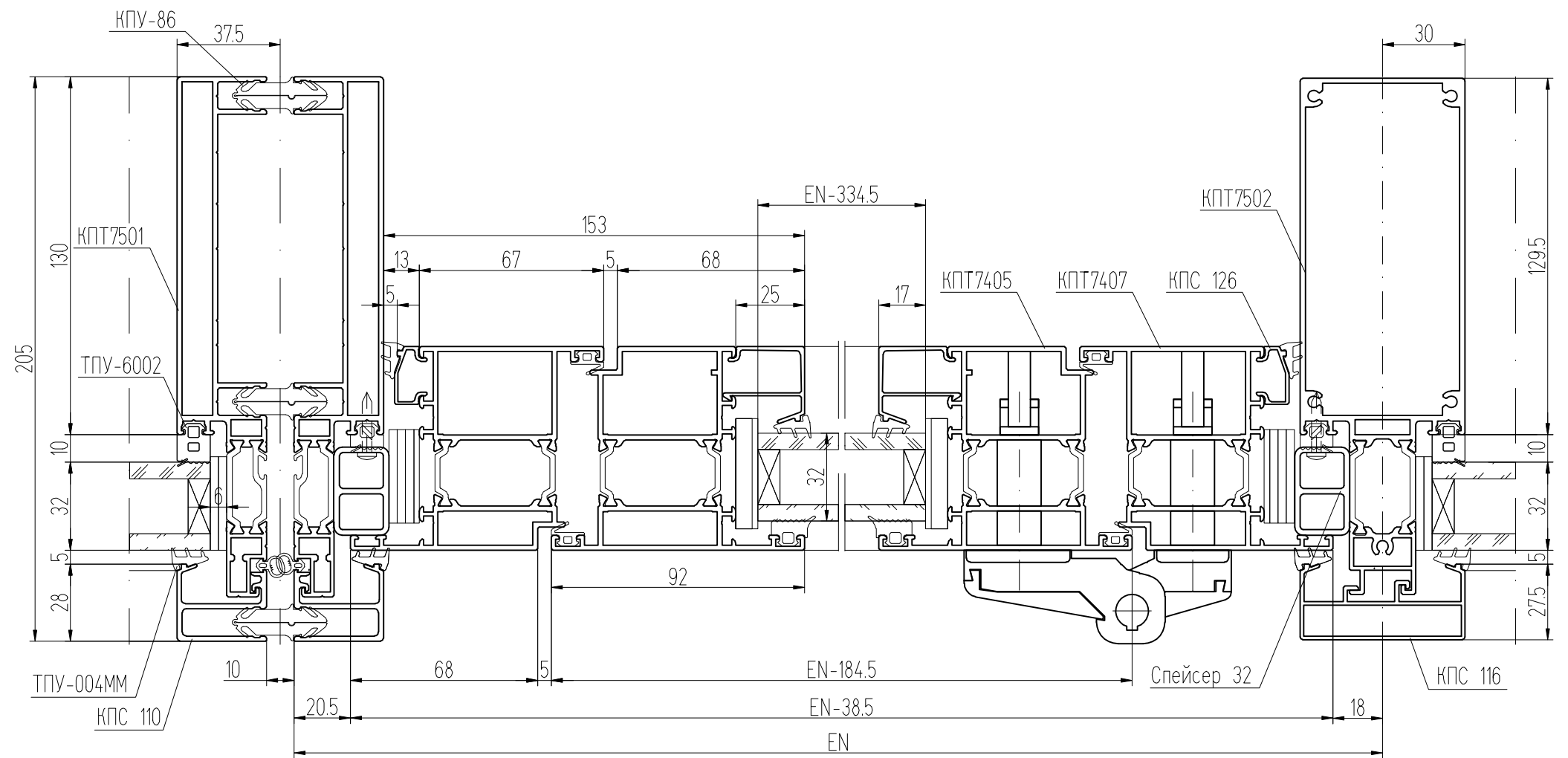
ТПУ-004ММ

KPT7502

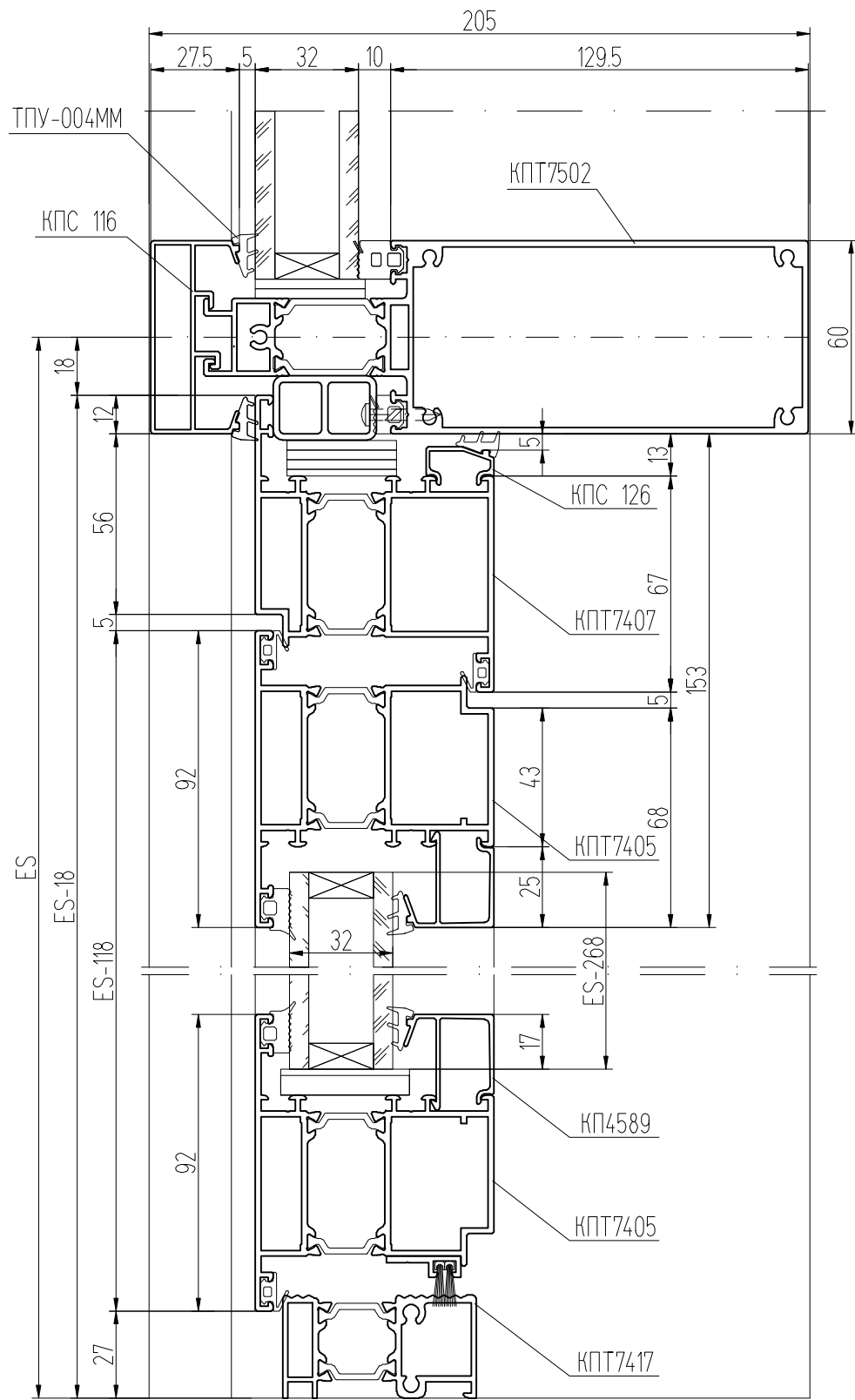
1-1 (вариант 1)
Установка одностворчатой двери КРТ74



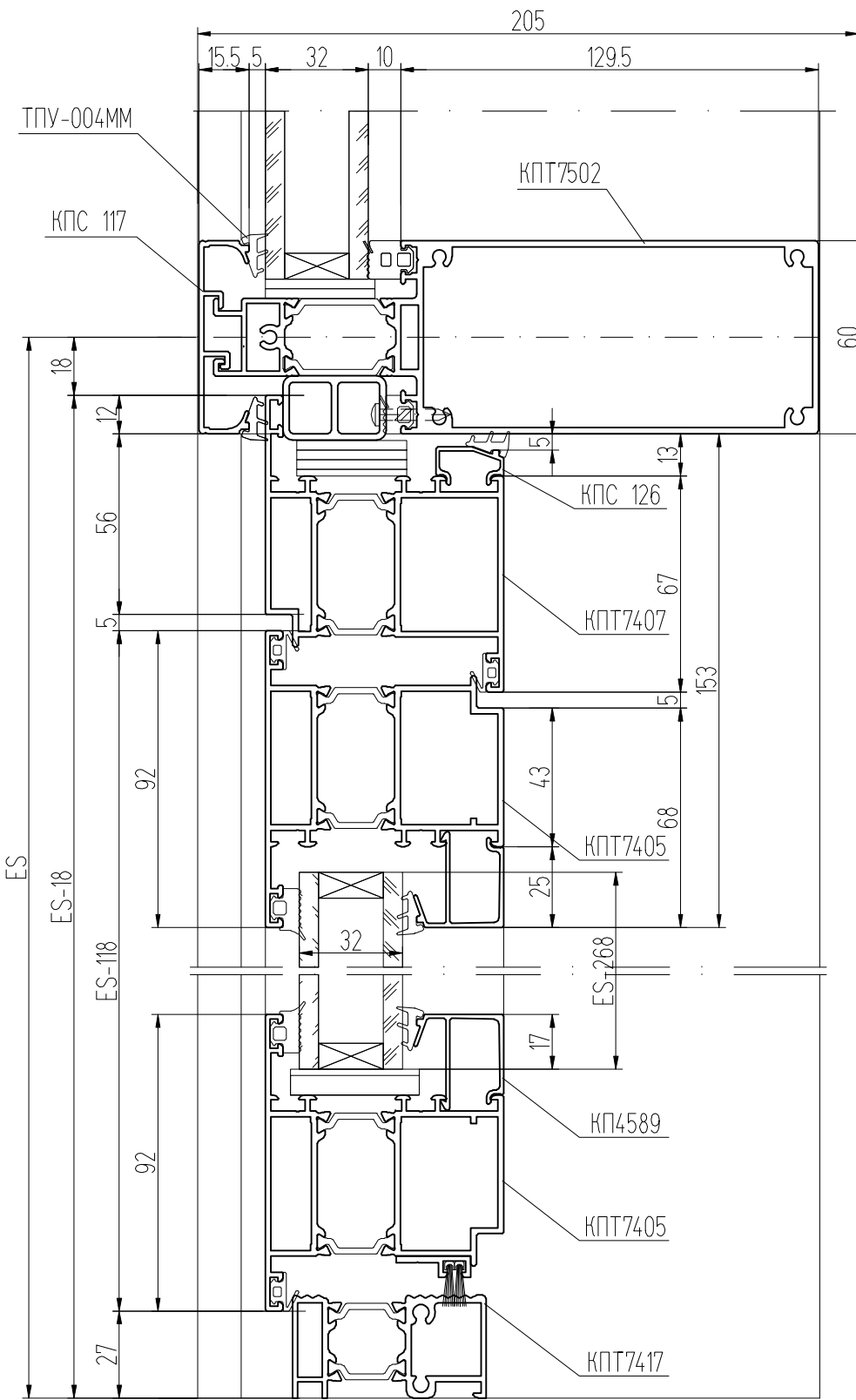
1-1 (вариант 2)
Установка одностворчатой двери КРТ74

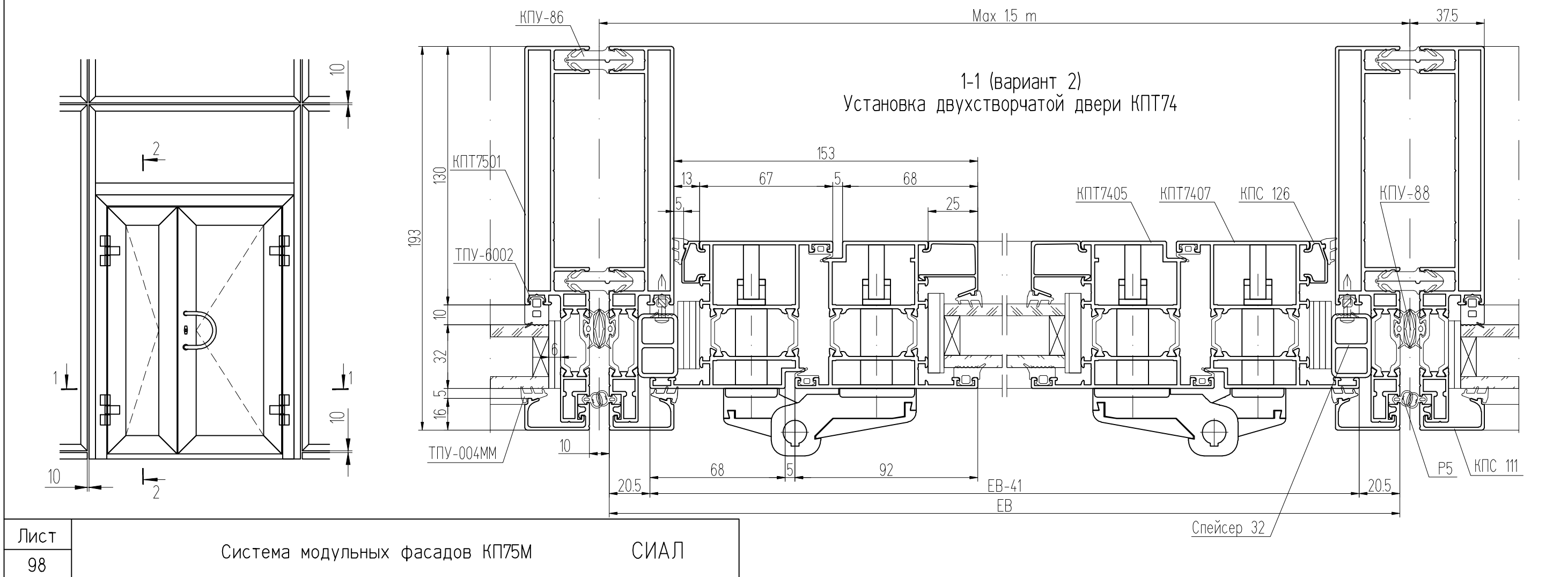
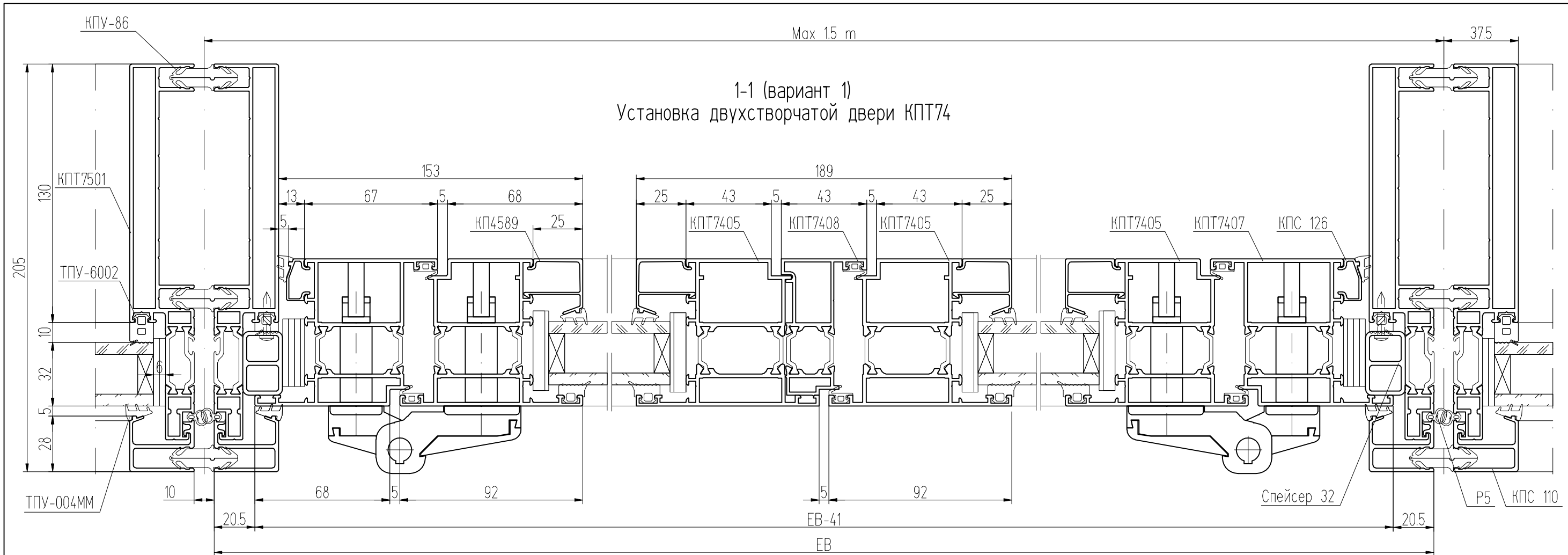


2-2 (вариант 1)
Установка двери КПТ74

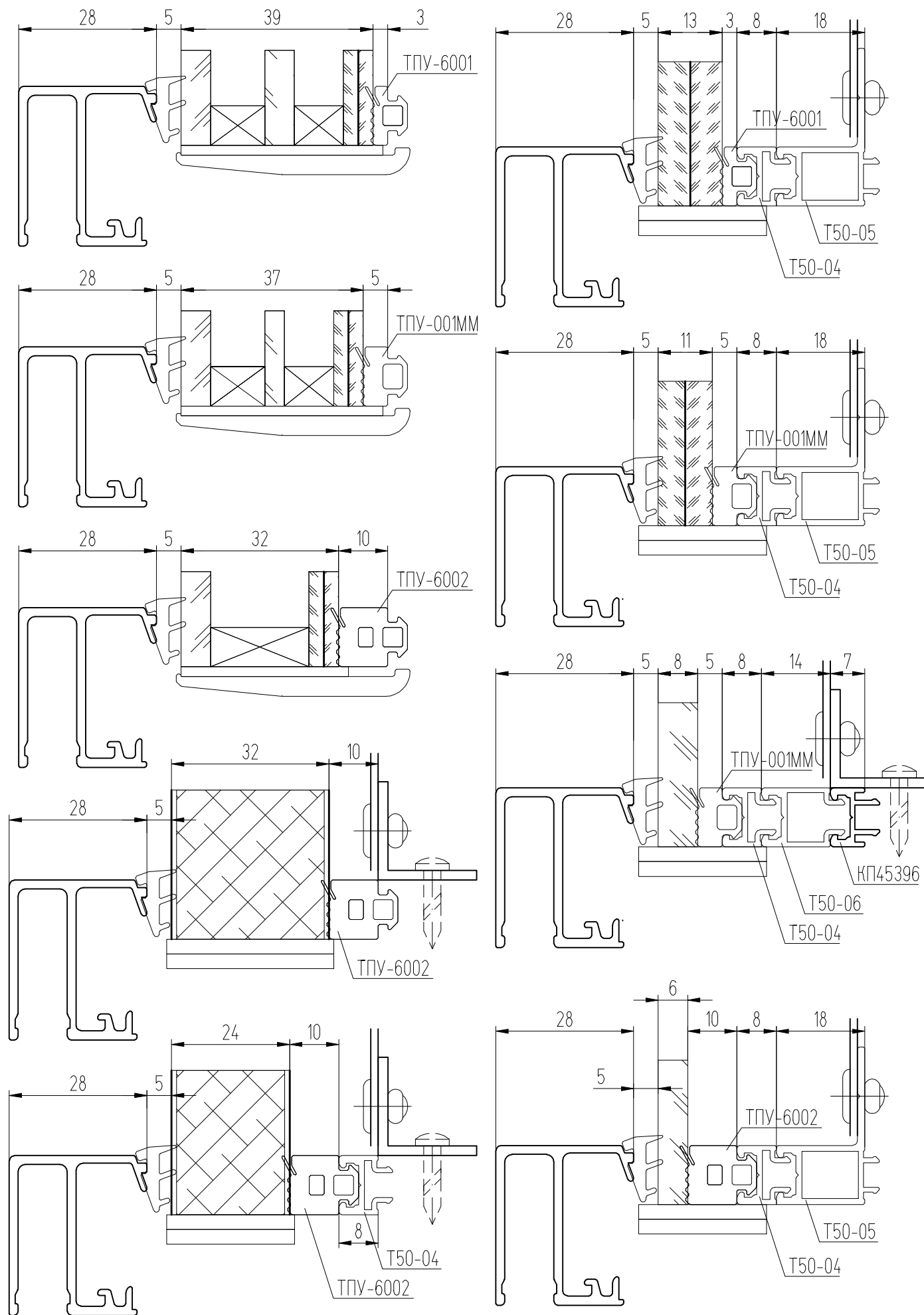


2-2 (вариант 2)
Установка двери КПТ74

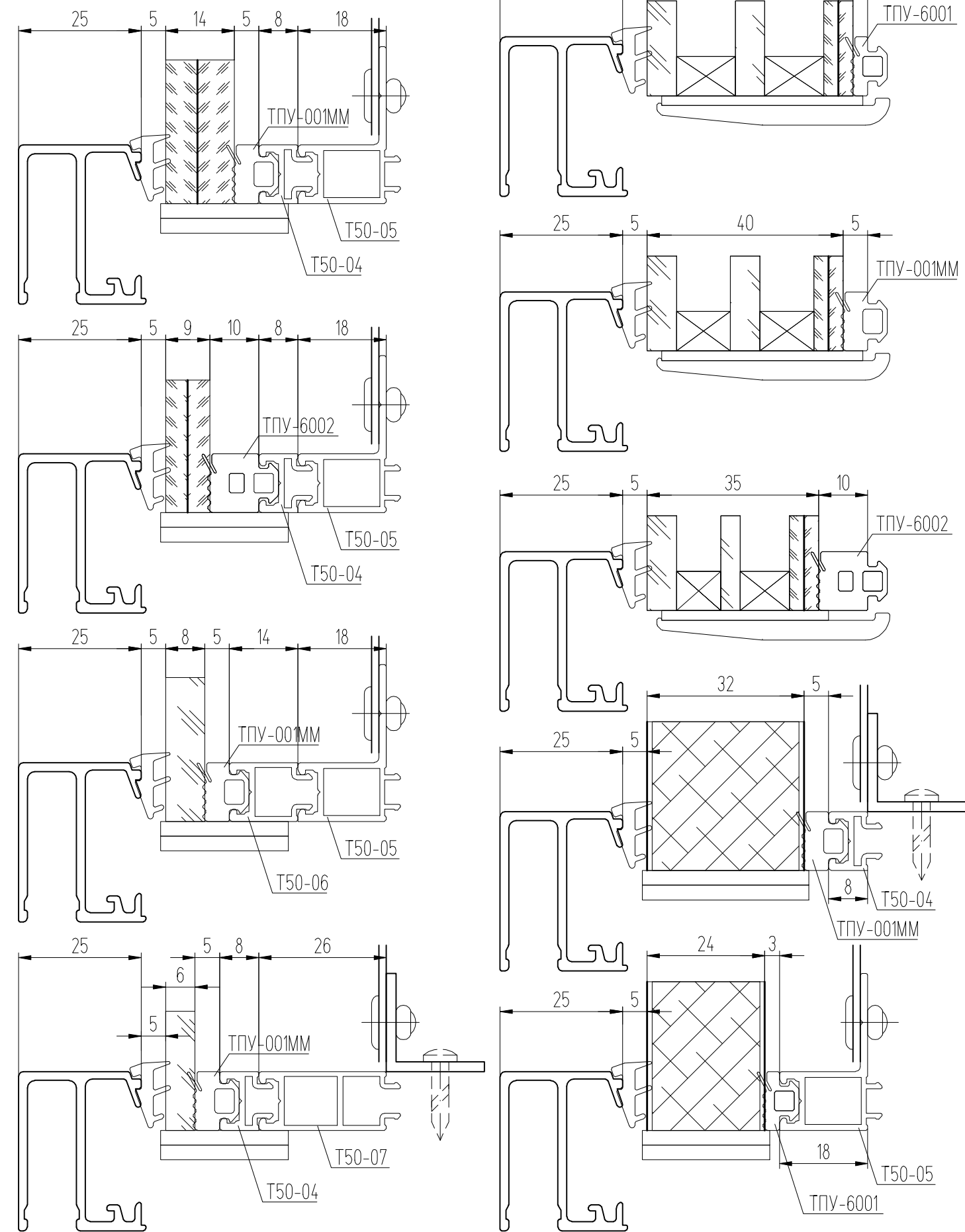




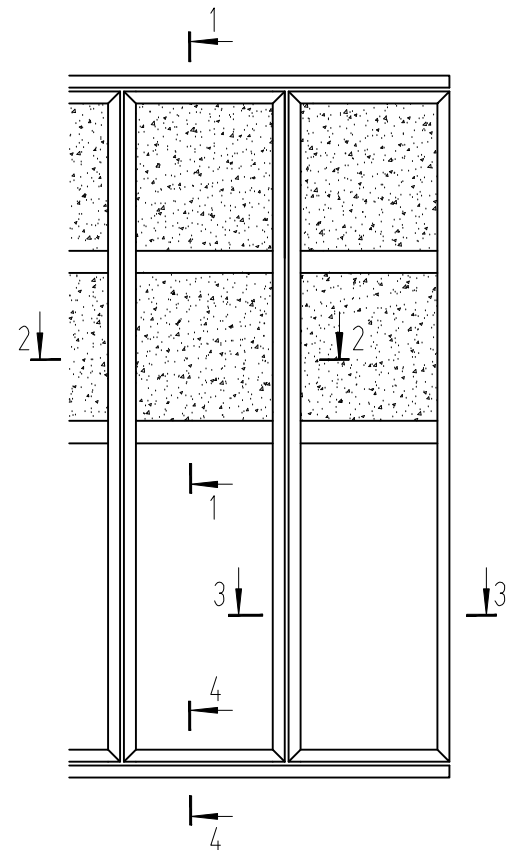
Варианты заполнений с прижимом КПС 110



Варианты заполнений с прижимом КПС 133

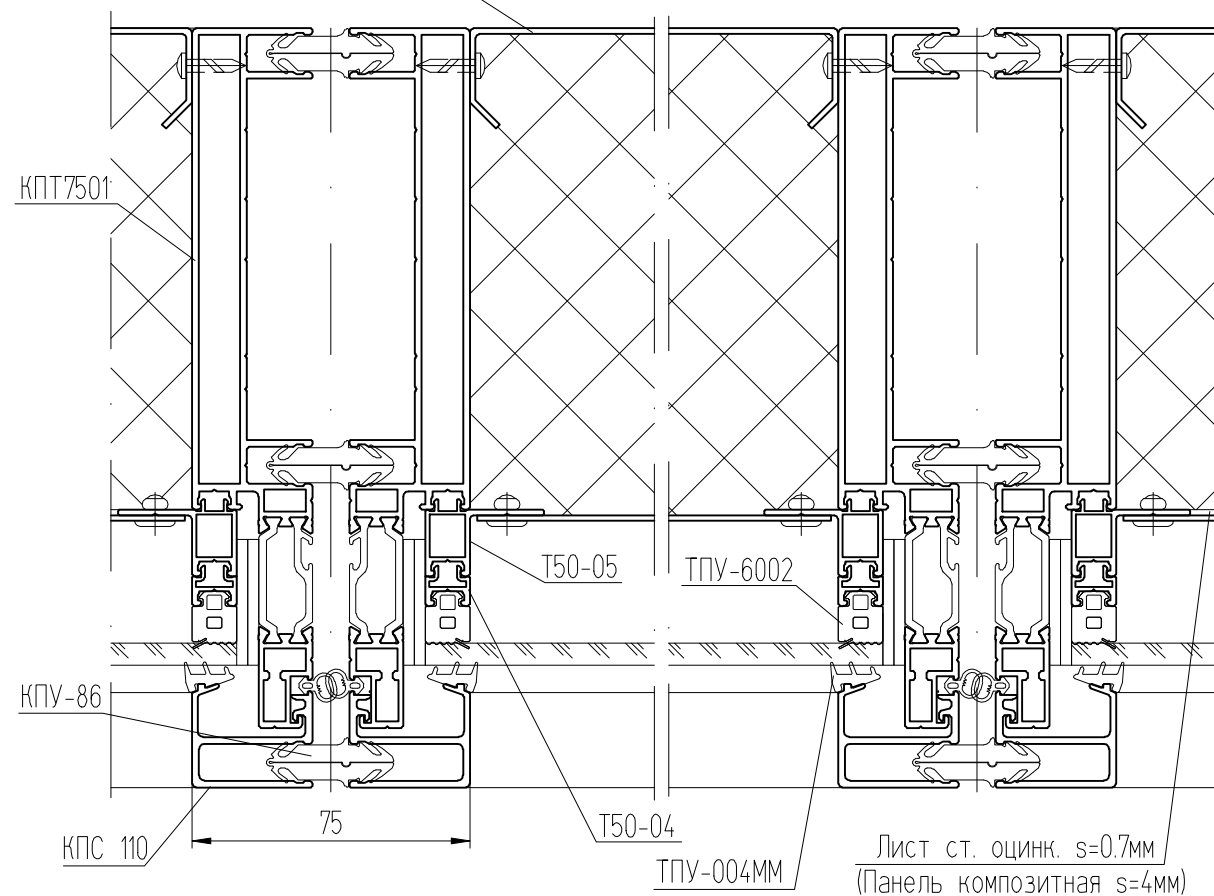


Сечения примыканий

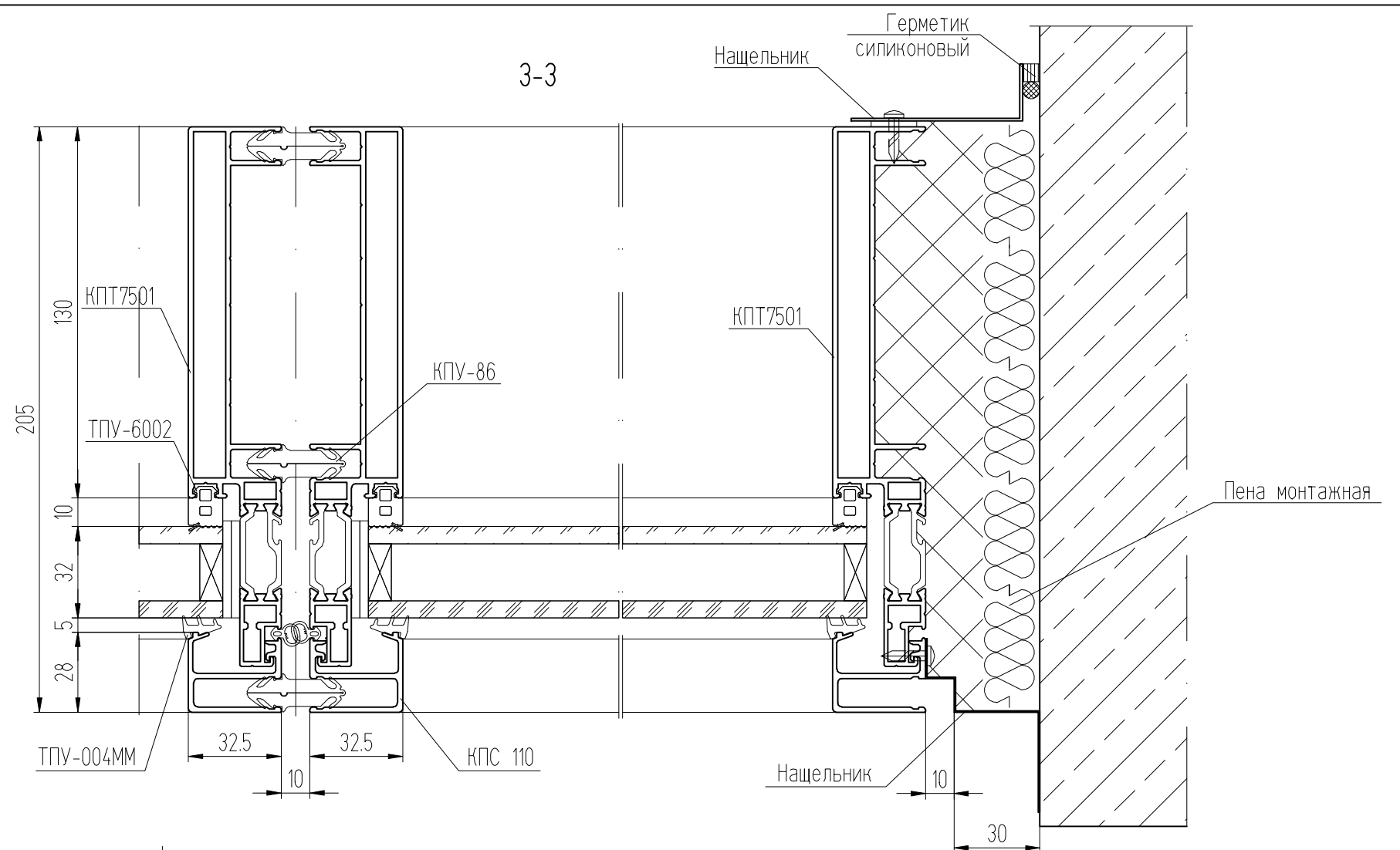


Лист ст. оцинк. $s=0.7\text{мм}$

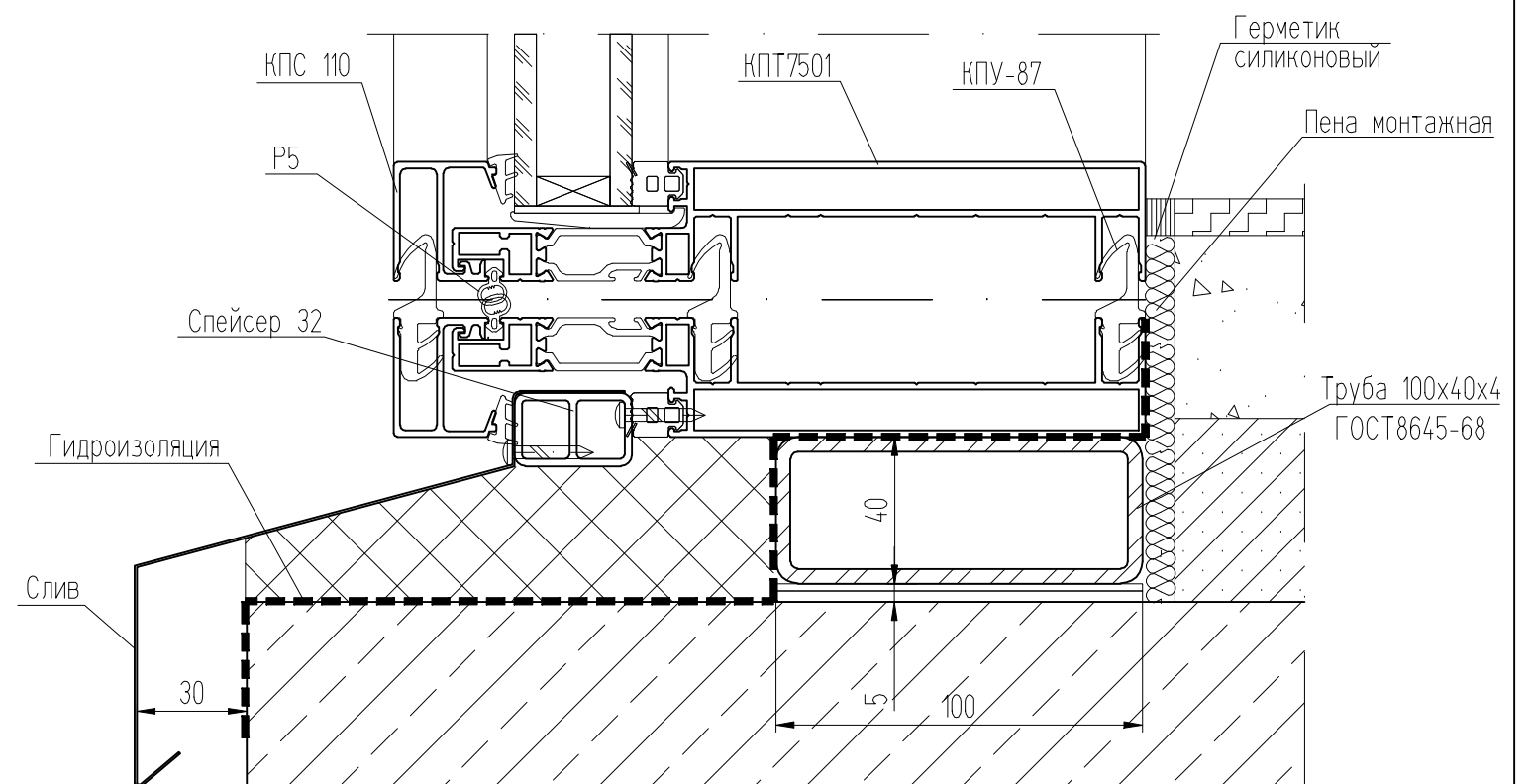
2-2

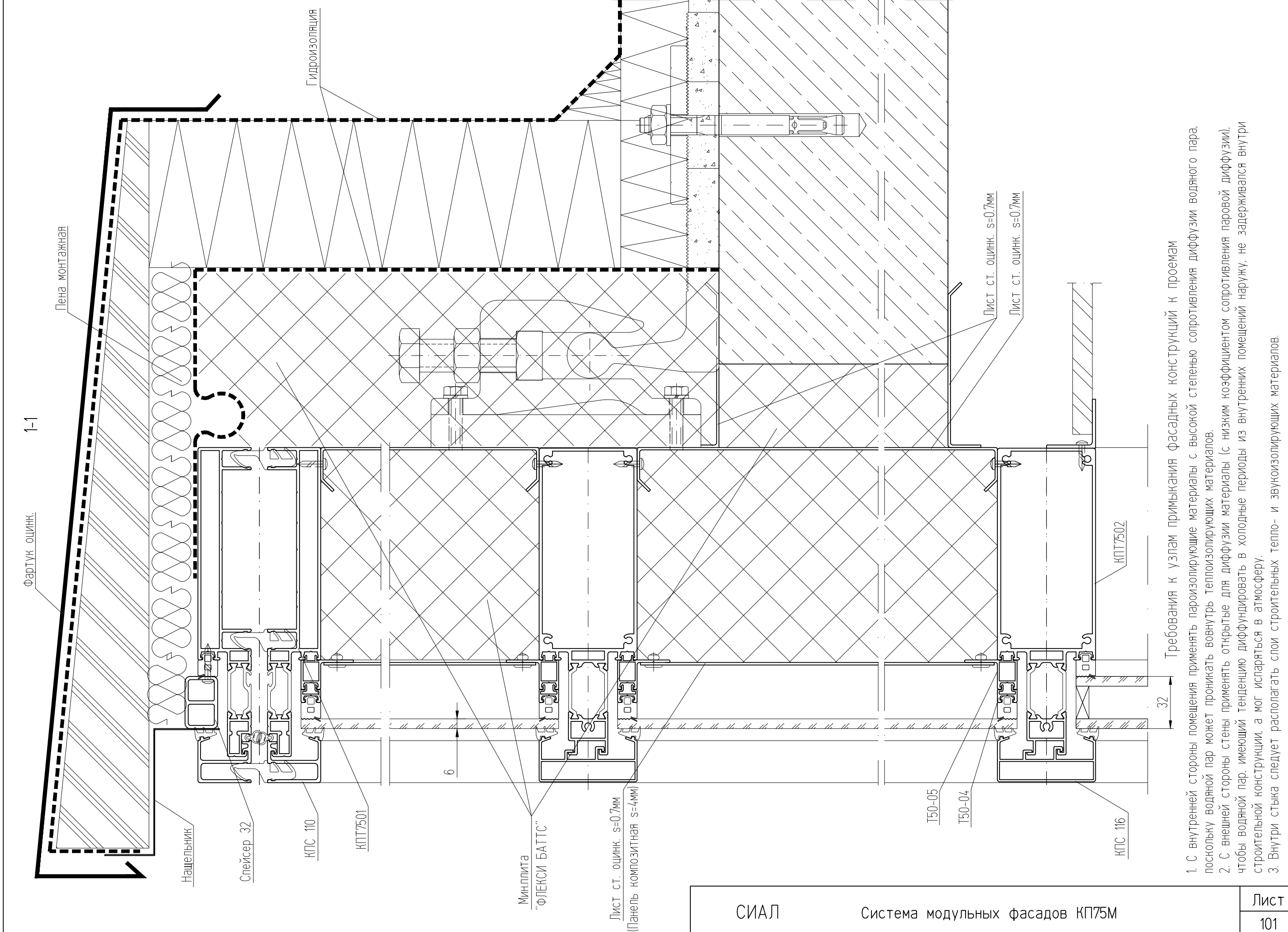


3-3



4-4





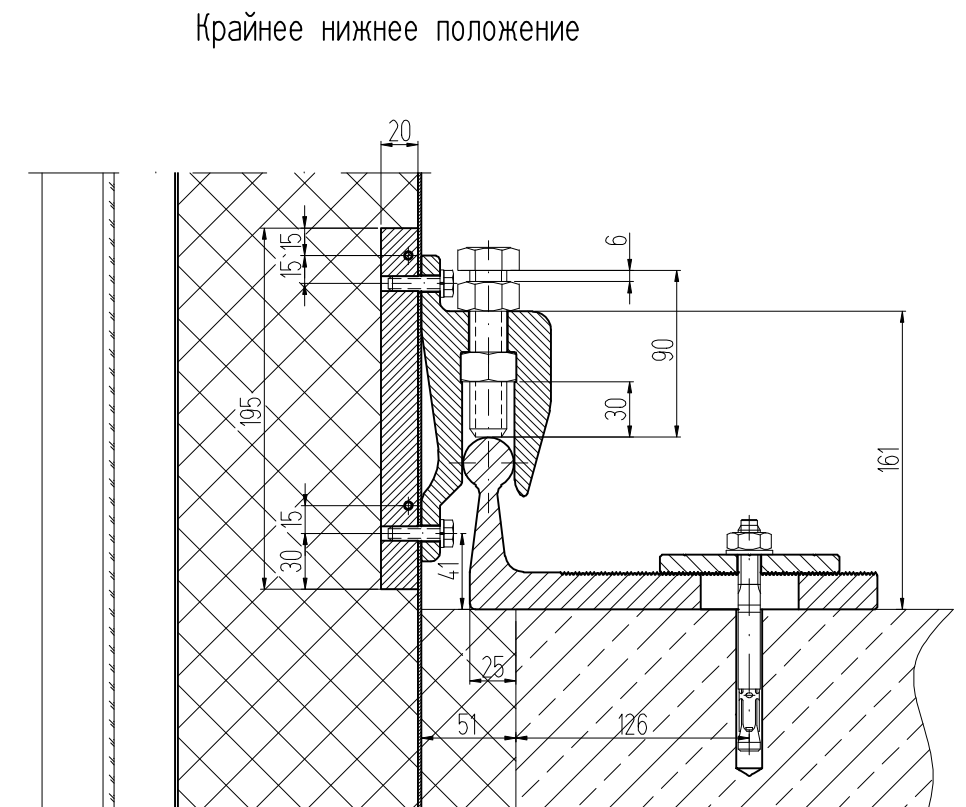
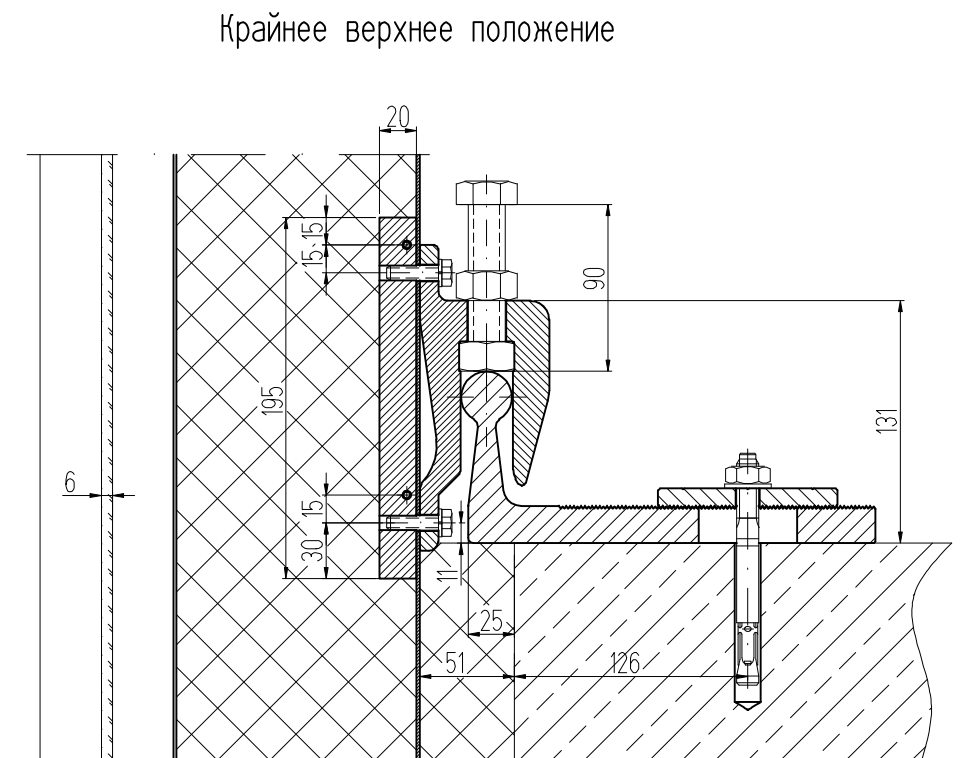
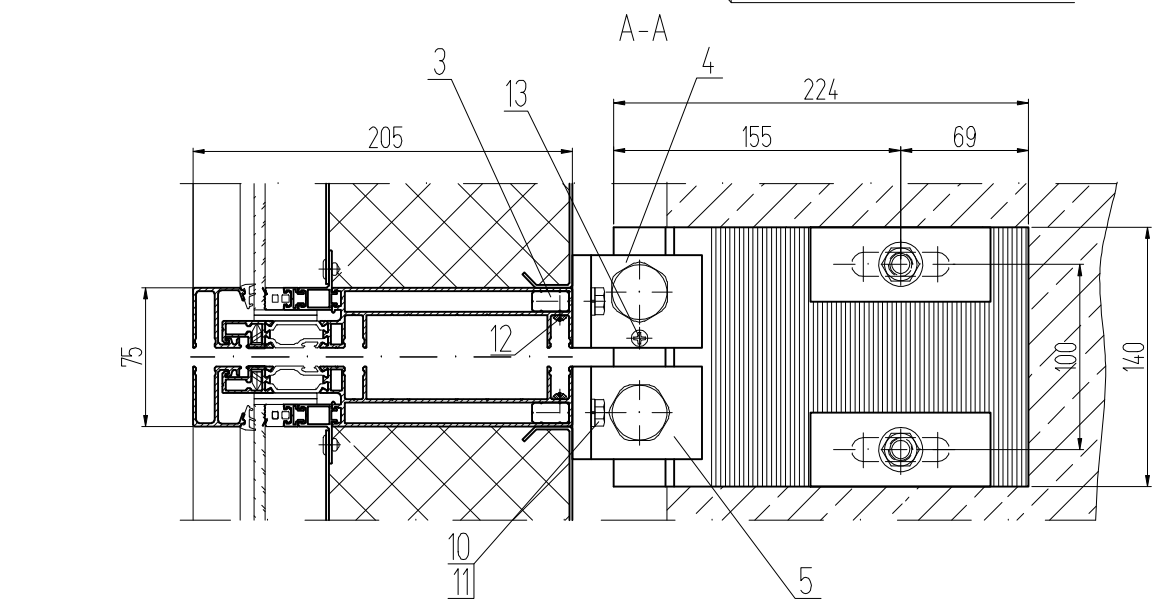
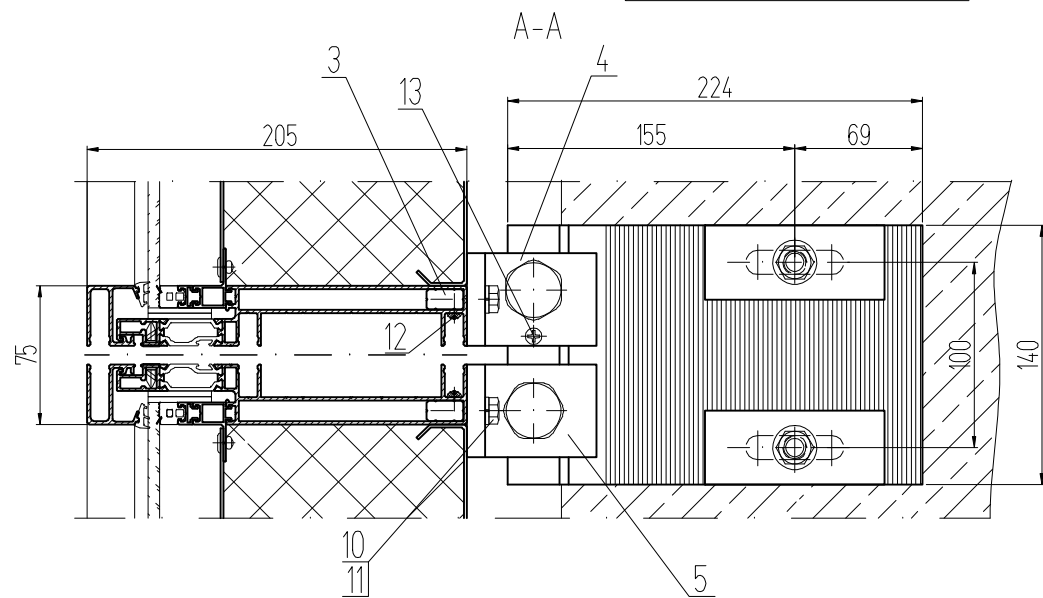
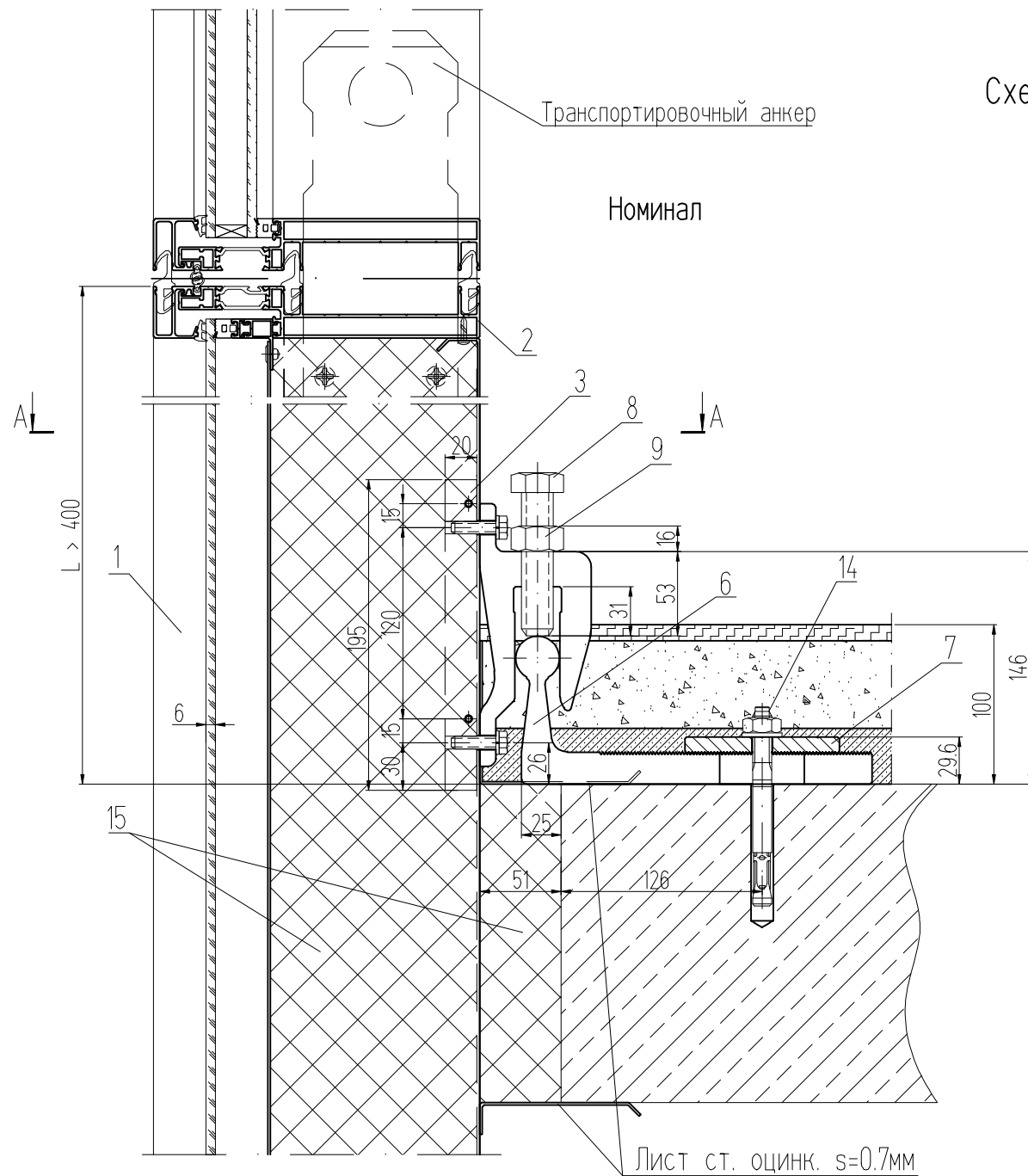
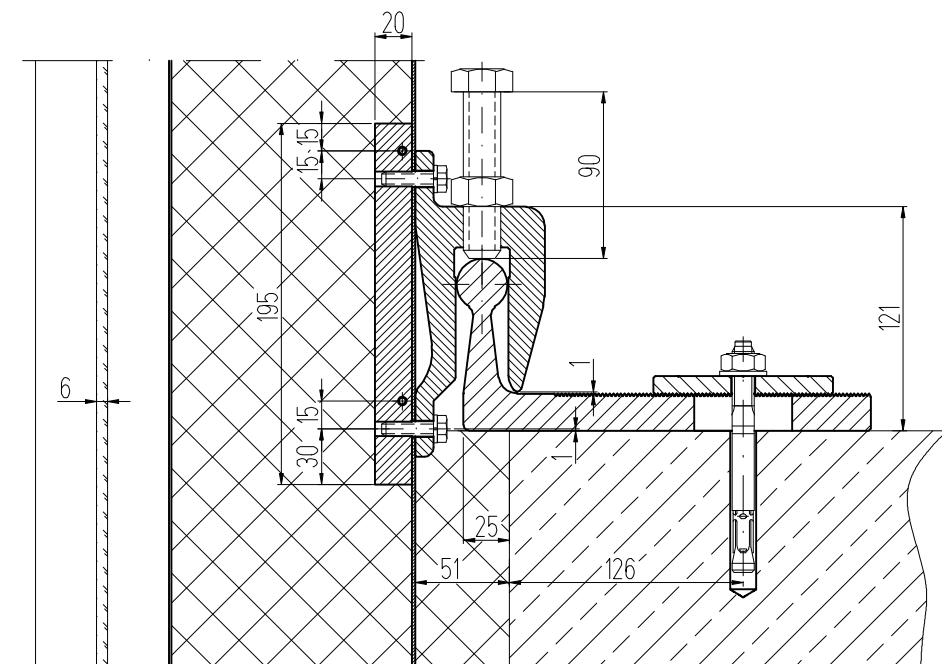


Схема монтажа модуля при помощи
рамного анкера РА-1
Исполнение 2



Поз.	Обозначение	Кол.	Материал
1	Стойка КПТ7501	2	АДЗ1Т1
2	Переключатель КПТ7501	2	АДЗ1Т1
3	Шина КПС 101.01	2	АДЗ1Т1
4	Крюк КПС 100.03	1	АДЗ1Т1
5	Крюк КПС 100.04	1	АДЗ1Т1
6	Кронштейн КПС 102.01	1	АДЗ1Т1
7	Шайба КПС 104.01	2	АДЗ1Т1
8	DIN 933 Болт M20x90	2	Ст-А2
9	DIN 934 Гайка M20	2	Ст-А2
10	DIN 933 Болт M8x30	4	Ст-А2
11	DIN 127 Шайба 8	4	Ст-А2
12	ГОСТ17473-80 Винт А2.М5х12	4	Ст-А2
13	DIN 965 Болт М5х80	1	Ст-А2
14	Анкер монтажный	2	Ст-А2
15	Мин.плита "ФЛЕКСИ БАТТС"		

Крайнее верхнее положение



Крайнее нижнее положение

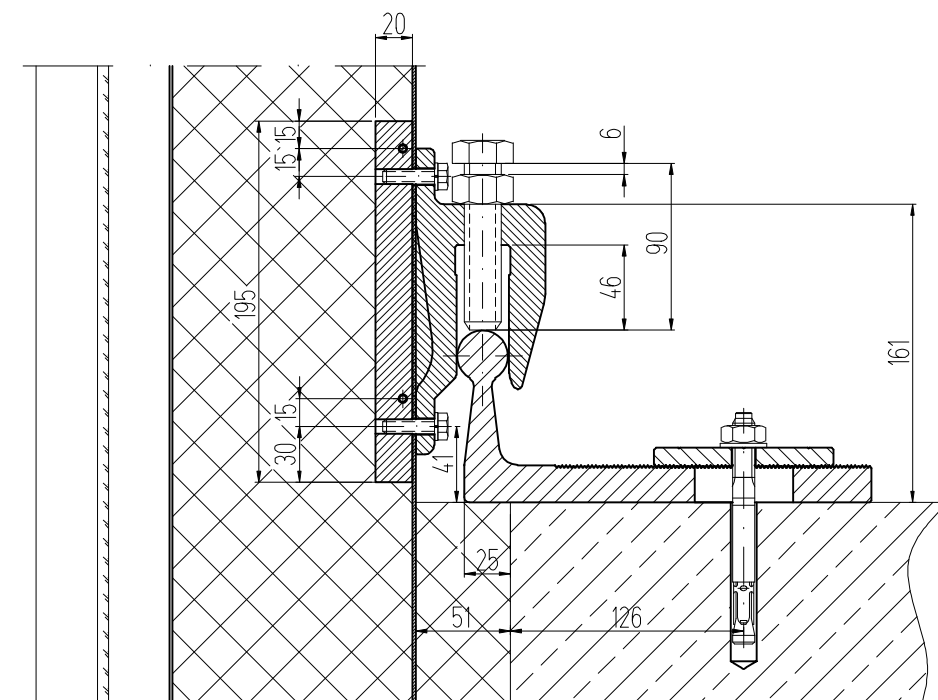


Схема монтажа модуля при помощи
рамного анкера РА-2

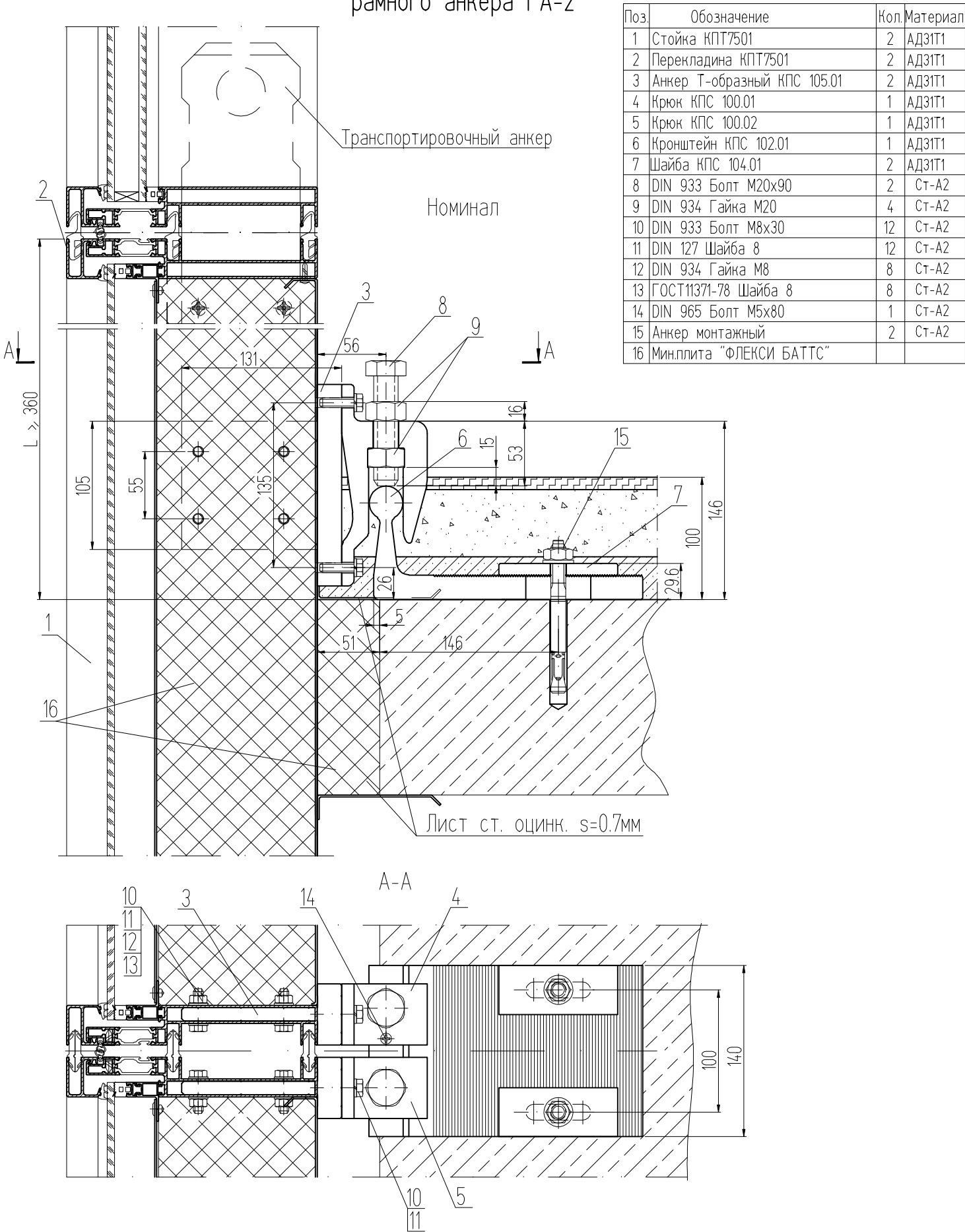


Схема монтажа модуля при помощи
рамного анкера РА-3

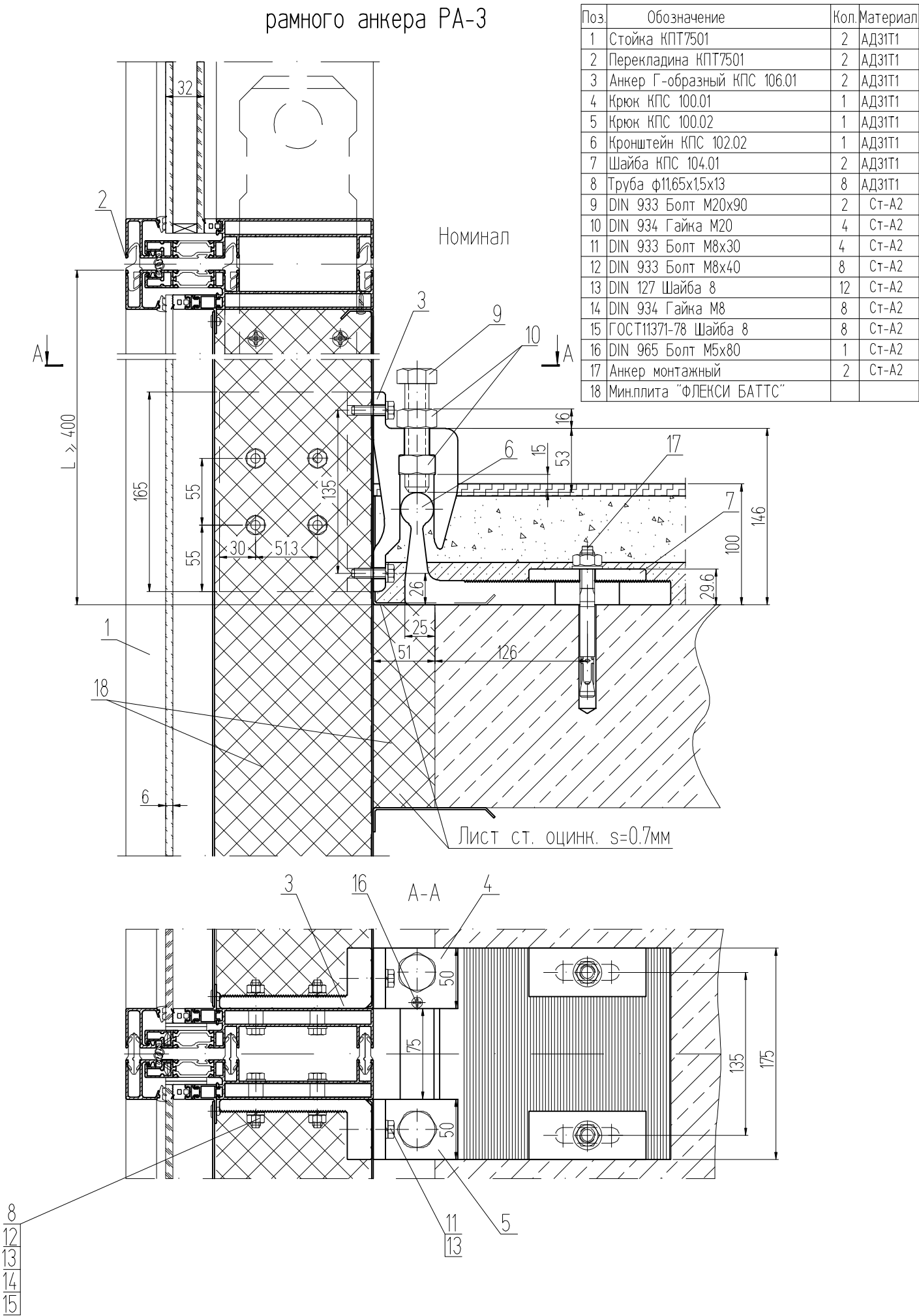
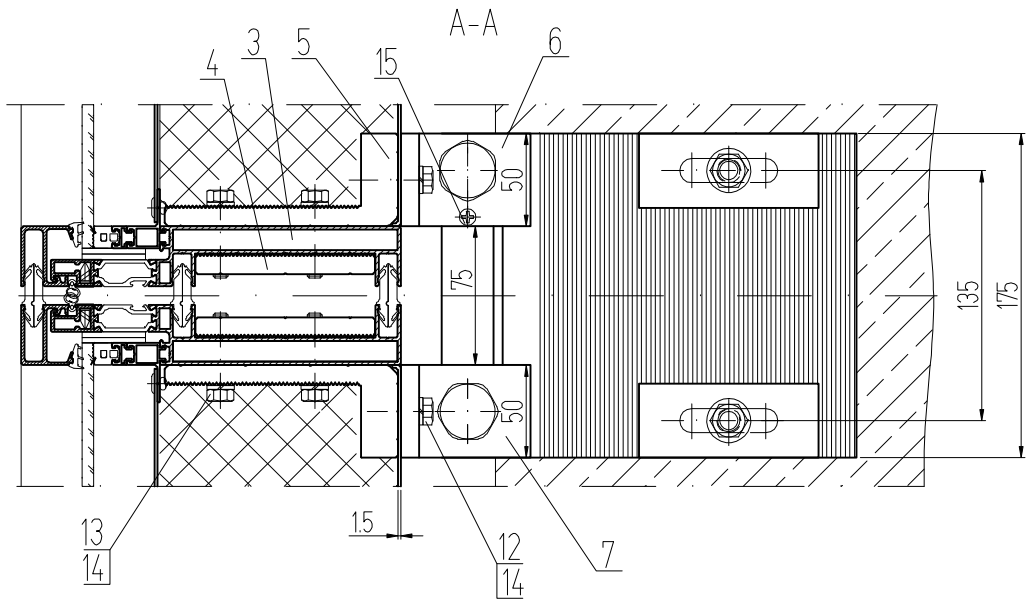
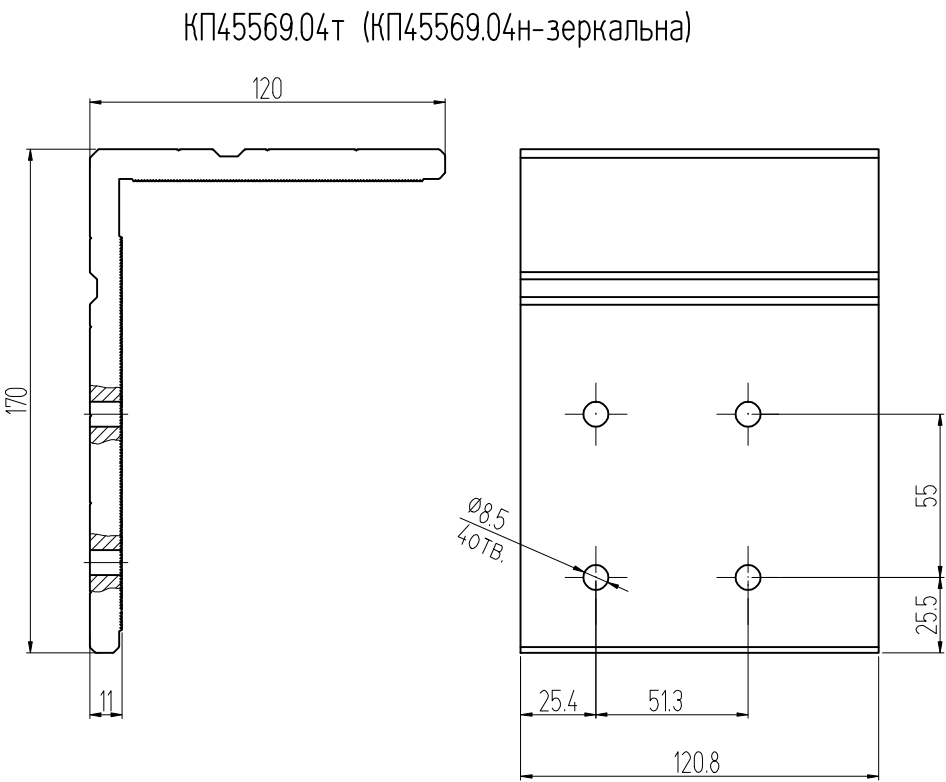
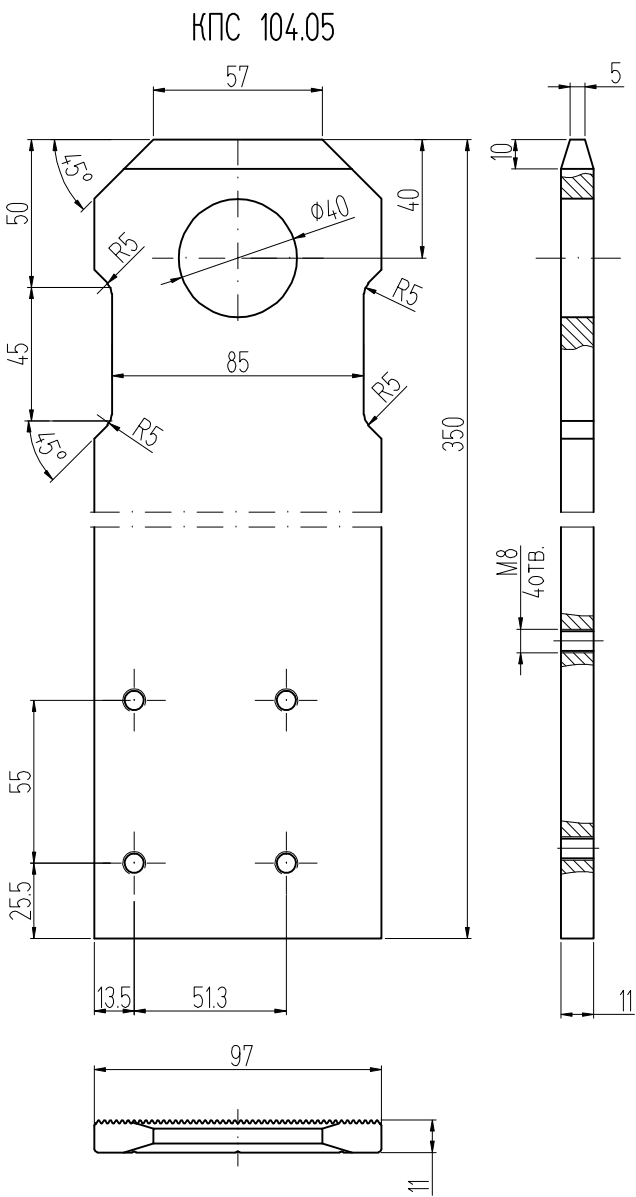
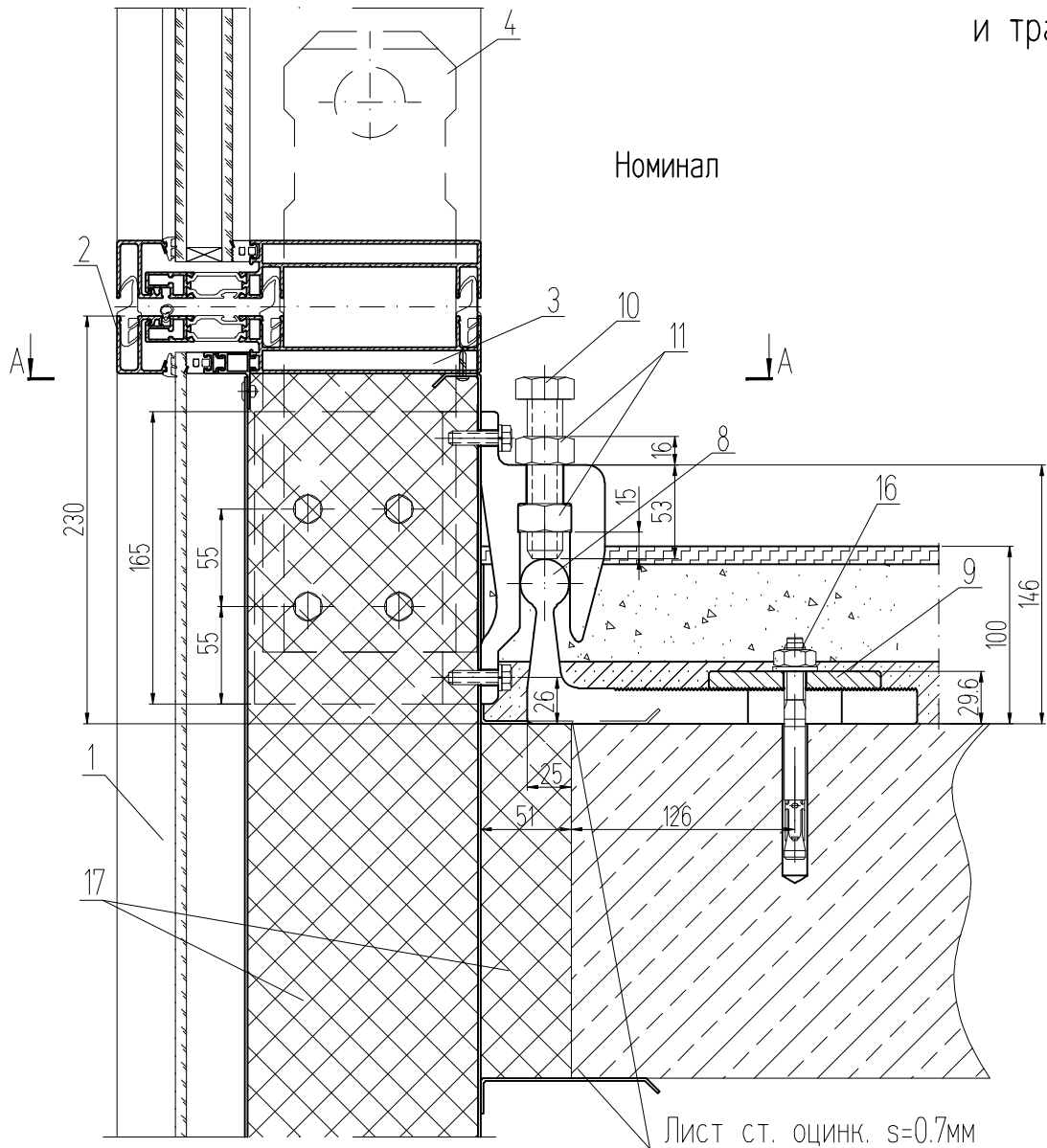


Схема монтажа модуля при помощи рамного анкера РА-3
и транспортировочного анкера в одном узле



Поз	Обозначение	Кол.	Материал
1	Стойка КПТ7501	2	АДЗ1Т1
2	Перекладина КПТ7501	2	АДЗ1Т1
3	Закладная угловая КП45569.04	1+1	АДЗ1Т1
4	Транспортиров. анкер КПС104.05	2	АДЗ1Т1
5	Анкер Г-образный КПС 106.03	2	АДЗ1Т1
6	Крюк КПС 100.01	1	АДЗ1Т1
7	Крюк КПС 100.02	1	АДЗ1Т1
8	Кронштейн КПС 102.02	1	АДЗ1Т1
9	Шайба КПС 104.01	2	АДЗ1Т1
10	DIN 933 Болт M20x90	2	Ст-А2
11	DIN 934 Гайка M20	4	Ст-А2
12	DIN 933 Болт M8x30	4	Ст-А2
13	DIN 933 Болт M8x40	8	Ст-А2
14	DIN 127 Шайба 8	12	Ст-А2
15	DIN 965 Болт M5x80	1	Ст-А2
16	Анкер монтажный	2	Ст-А2
17	Мин.плита "ФЛЕКСИ БАТТС"		

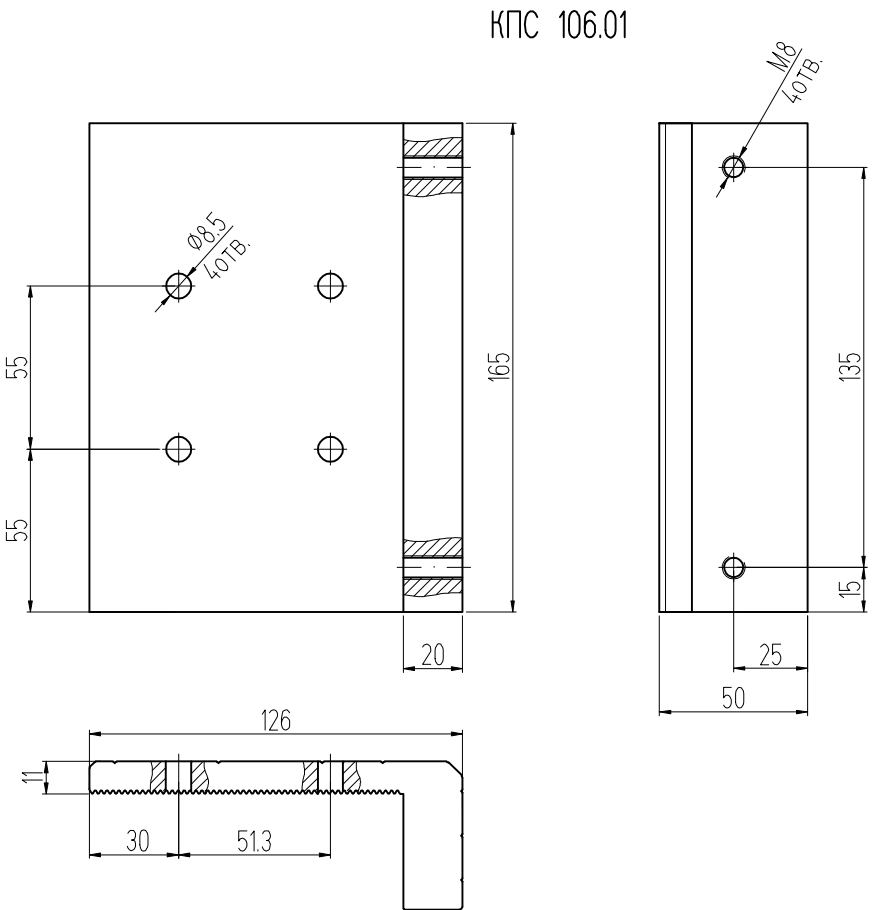


Схема зацепления верхнего модуля с нижним
при помощи транспортировочного анкера

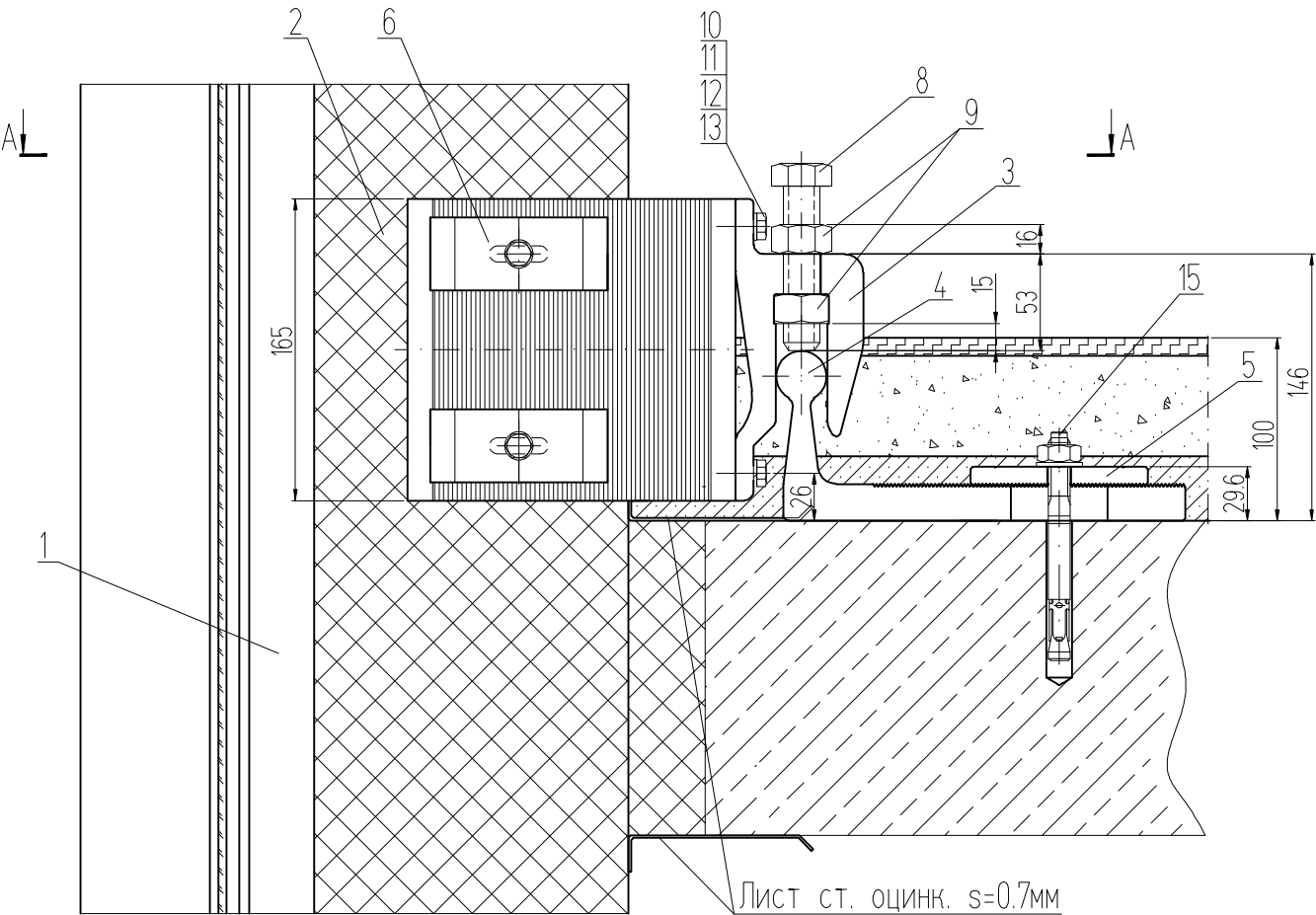
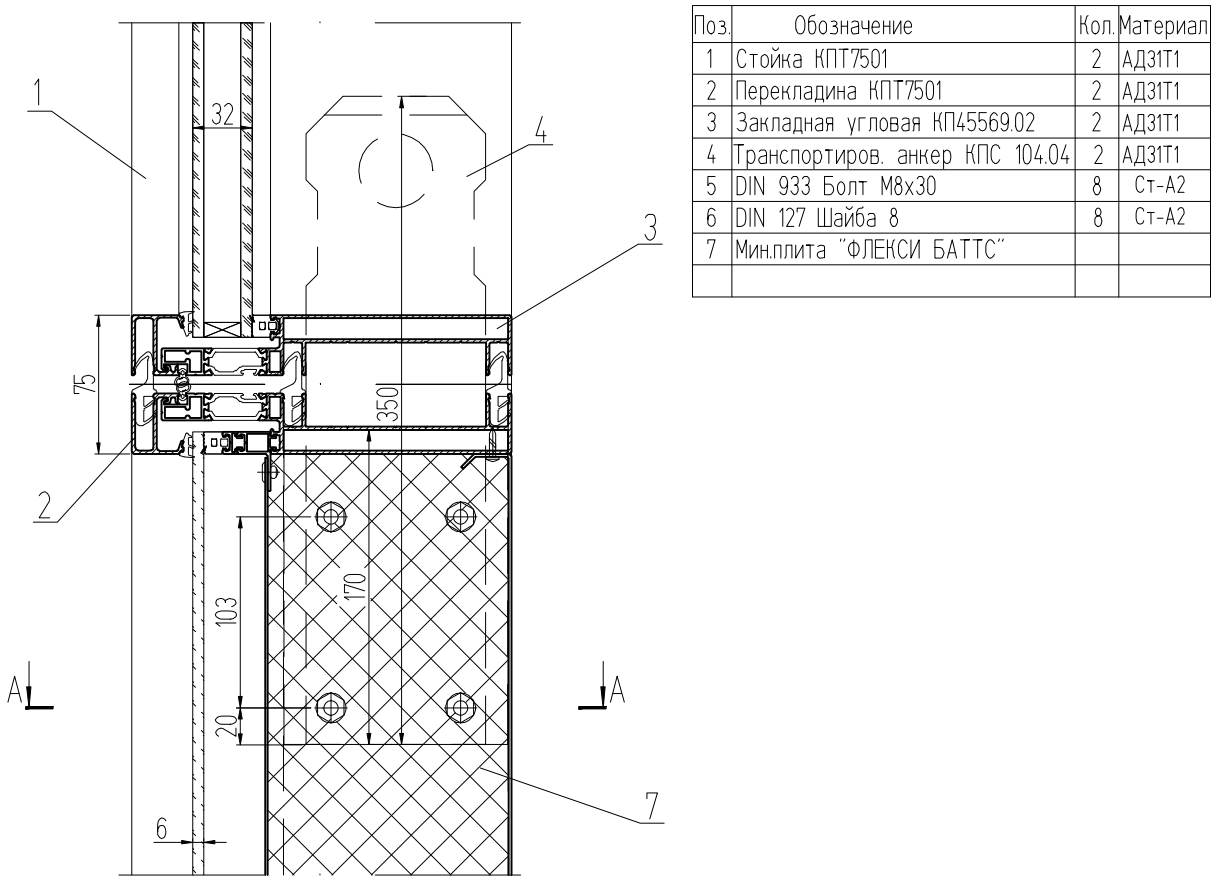
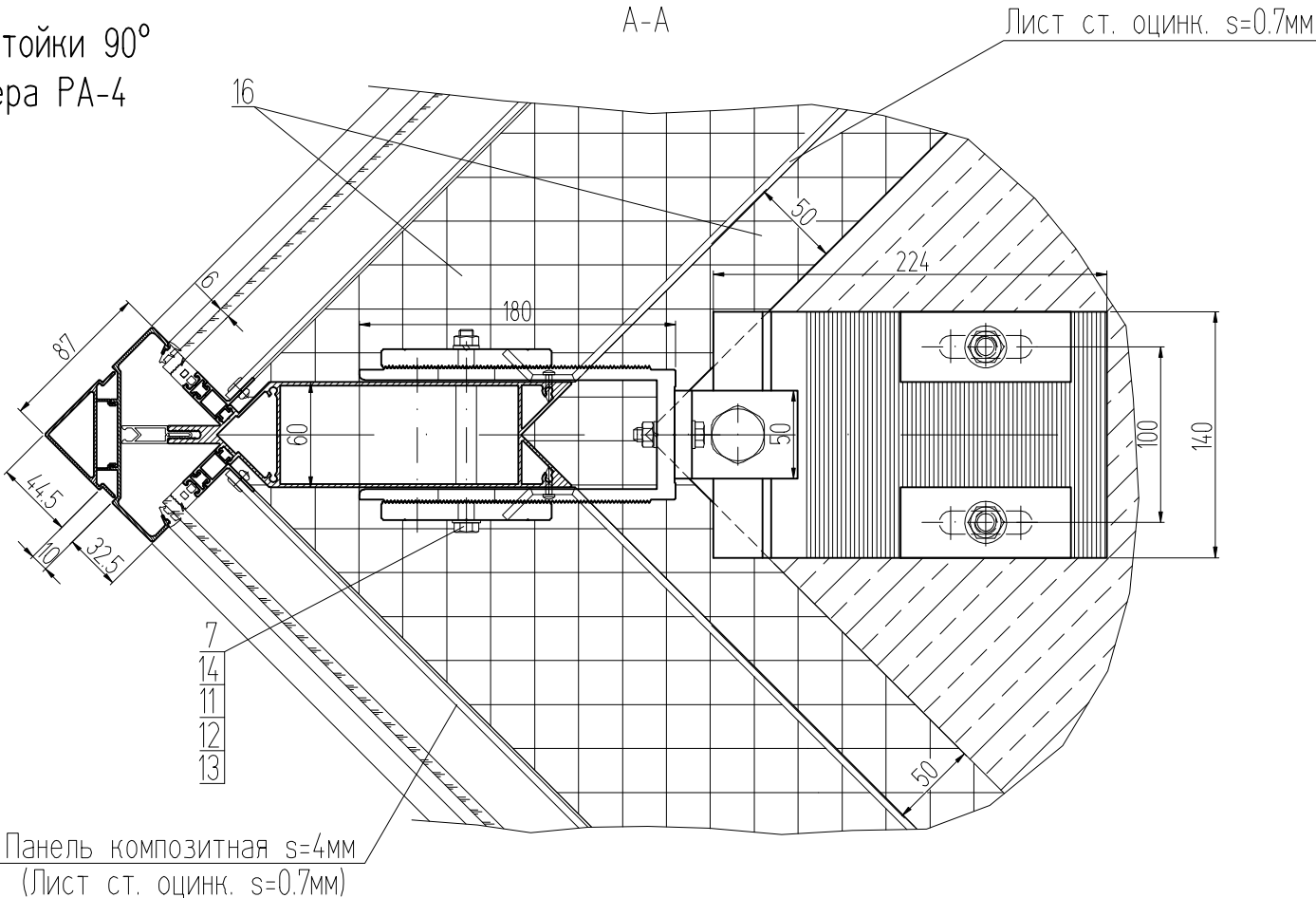
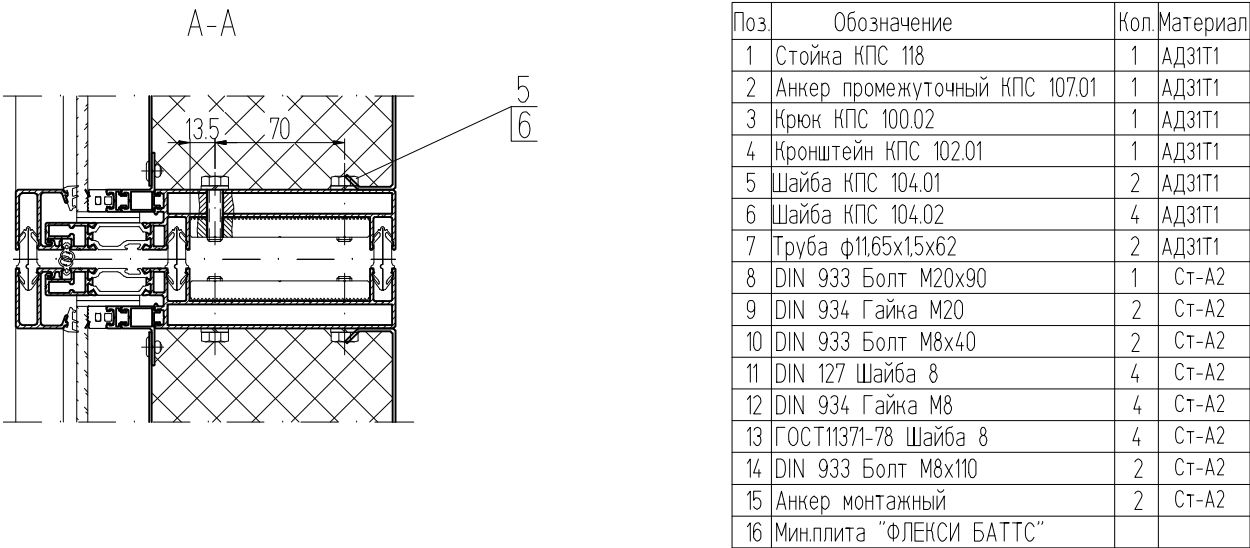
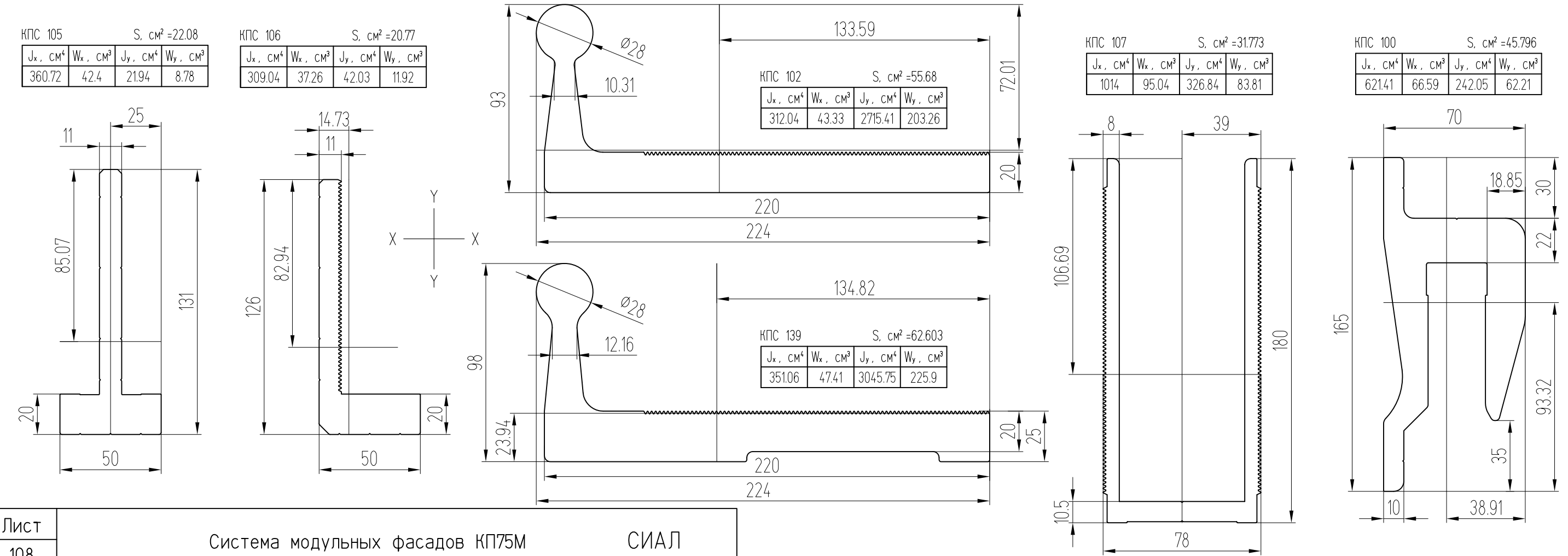
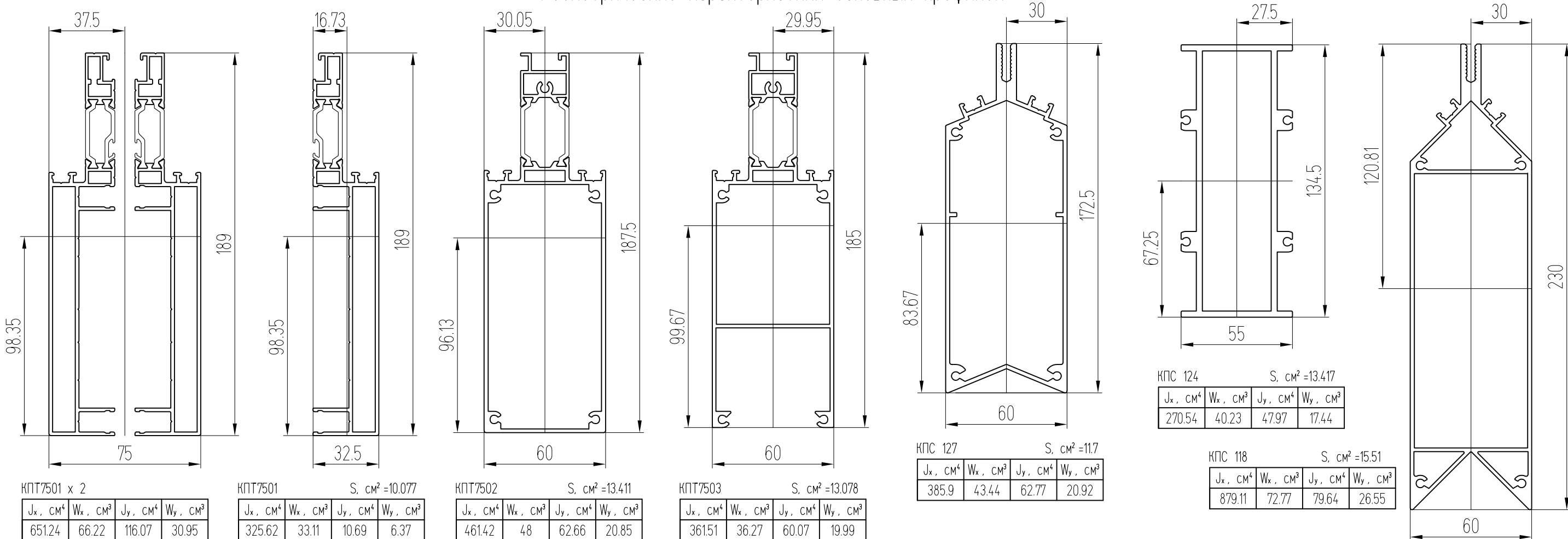


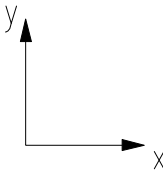
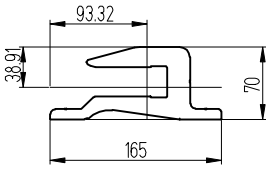
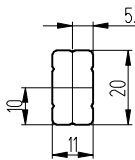
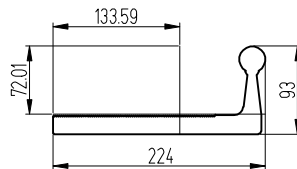
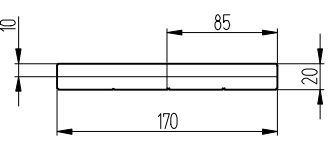
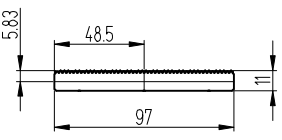
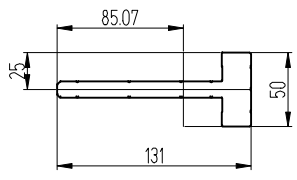
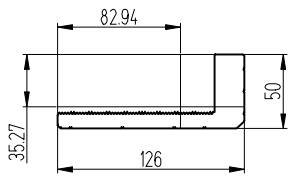
Схема монтажа угловой стойки 90°
при помощи рамного анкера РА-4

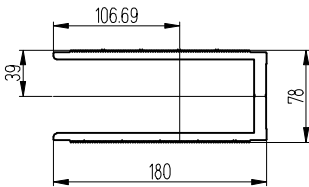
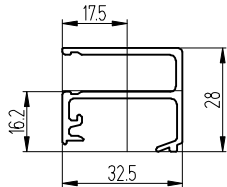
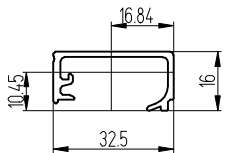
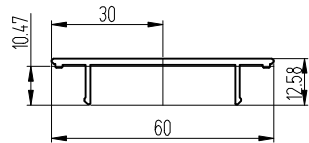
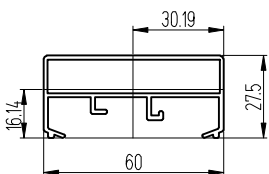
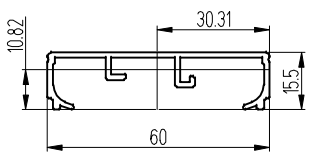
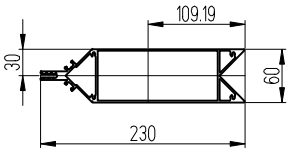
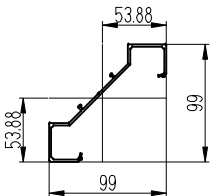
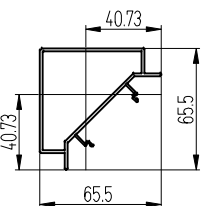


Геометрические характеристики основных профилей

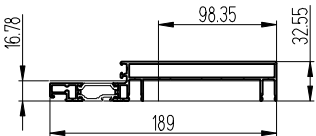
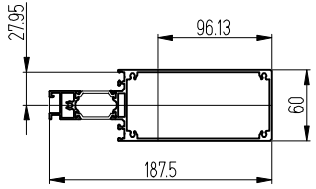
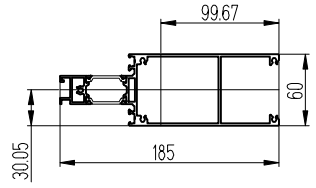


Геометрические характеристики профилей

№	Шифр профиля	Вид профиля 	Масса общая 1м длины, кг	Масса алюминия 1м длины, кг	Диаметр описанной окружности, мм	Площадь сечения, см ²	Периметр, мм	J_x см ⁴	W_x см ³	J_y см ⁴	W_y см ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КПС 100		12.399	-	165.3	45.796	600.8	242.05	62.21	621.41	66.59
2	КПС 101		0.589	-	22.8	2.176	62.6	0.72	0.72	0.22	0.39
3	КПС 102		15.075	-	238.5	55.68	758.1	312.04	43.33	2715.41	203.26
4	КПС 103		8.884	-	171.2	32.813	511.6	11.31	11.31	817.4	96.16
5	КПС 104		2.702	-	97.5	9.98	288.9	0.89	1.53	78.06	16.09
6	КПС 105		5.978	-	136	22.08	363.4	21.94	8.78	360.72	42.4
7	КПС 106		5.623	-	135	20.77	431.4	42.03	11.92	309.04	37.26

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	КПС 107		8.603	-	194.6	31.773	1086.6	326.84	83.81	1014	95.04
9	КПС 110		0.532	-	41.6	1.966	229.8	1.4	0.85	2.73	1.56
10	КПС 111		0.307	-	35	1.133	145	0.3	0.29	1.77	1.05
11	КПС 115		0.368	-	60	1.359	167.8	0.11	0.11	4.45	1.48
12	КПС 116		0.741	-	64.7	2.738	265.9	1.90	1.18	11.84	3.92
13	КПС 117		0.497	-	61.1	1.834	242.7	0.43	0.4	7.64	2.52
14	КПС 118		4.199	-	233.8	15.51	663.7	79.64	26.55	879.11	72.77
15	КПС 119		1.141	-	139.2	4.215	472.6	47.89	8.89	47.89	8.89
16	КПС 120		0.952	-	79.6	3.518	292.9	14.34	3.52	14.34	3.52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	КПС 121		0.907	-	122.2	3.351	376.6	29.05	5.61	29.05	5.61	26	КПС 130		7.277	-	150.3	26.877	459.3	164.02	50.47	455.94	62.98
18	КПС 122		0.746	-	72	2.755	252.7	6.76	1.87	6.76	1.87	27	КПС 131		0.963	-	101.9	3.556	3.993	2.45	1.41	41.26	8.10
19	КПС 123		8.317	-	194.9	30.72	557.5	192.67	59.28	914.39	91.12	28	КПС 132		0.443	-	59.6	1.638	257.3	1.02	0.52	3.7	1.24
20	КПС 124		3.633	-	145	13.417	500.6	47.97	17.44	270.54	40.23	29	КПС 133		0.52	-	41.0	1.921	223.8	1.24	0.83	2.63	1.53
21	КПС 125		0.451	-	47.6	1.666	101.6	0.02	0.06	2.77	1.07	30	КПС 134		0.576	-	42.8	2.128	222.4	1.32	0.86	3.00	1.51
22	КПС 126		0.157	-	23	0.58	96.3	0.08	0.1	0.32	0.31	31	КПС 135		0.625	-	48.0	2.308	234.4	1.47	0.90	3.84	1.65
23	КПС 127		3.168	-	177.5	11.7	542.3	385.9	43.44	62.77	20.92	32	КПС 136		0.657	-	51.3	2.428	242.4	1.47	0.93	4.63	1.81
24	КПС 128		0.729	-	92.7	2.692	303.3	0.64	0.51	24.9	5.37	33	КПС 137		0.204	-	22.5	0.755	108.0	0.21	0.19	0.21	0.28
25	КПС 129		0.333	-	50.4	1.23	185.5	0.25	0.25	2.2	0.87	34	КПС 138		0.717	-	63.6	2.648	253.9	1.59	1.15	11.07	3.67
												35	КПС 139		16.95	-	239.9	62.603	771.9	351.06	47.41	3045.75	225.9

Комбинированные профили											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КПТ7501		2.418	2.25	191.1	10.077	588.2	10.69	6.37	325.62	33.11
2	КПТ7502		3.345	3.182	192.7	13.411	578.2	62.66	20.85	461.42	48
3	КПТ7503		3.255	3.092	190.4	13.078	718	60.07	19.99	365.51	36.27



3. Статические расчеты

3.1 Требования при проектировании высотных зданий

Проектирование высотных зданий следует производить в соответствии с требованиями действующих федеральных и территориальных нормативных документов с учетом дополнительных требований к высотным зданиям, установленных нормами МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные и комплексы» и ТСН «Жилые и общественные высотные здания» (ТСН 31-332-2006, для Санкт-Петербурга и Ленинградской области).

Требования к наружным ограждающим конструкциям высотных зданий подразделяются на общие, предъявляемые к данным конструкциям независимо от высоты здания, и особые, предъявляемые к конструкциям в связи с повышенной высотой здания.

К общим требованиям относятся:

- нормы по теплозащитным функциям, воздухопроницаемости, и паропроницаемости – в соответствии со СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» и МГСН 2.01-99 «Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло-, водо-, электроснабжению»;
- нормы по звукоизолирующей способности и защите от шума – в соответствии со СНиП и МГСН 2.04;
- нормы по уровню естественной освещенности и инсоляции – в соответствии со СНиП 23-05;
- требования по долговечности и надежности в эксплуатации.

К особым требованиям, которые специально разработаны для высотных зданий, относятся:

- особые требования к теплозащитным функциям, продиктованные задачей обеспечить повышенный уровень комфортности помещений в высотных зданиях при условии высокой энергетической эффективности этих зданий;
- повышенные требования к огнестойкости ограждающих конструкций высотных зданий, вызванные сложностью эвакуации из них людей в случае пожара;
- требования учитывать при расчете наружных стен и покрытий значительные по величине ветровые нагрузки (согласно СНиП 2.01.07), в том числе пульсационную составляющую, а также температурные деформации;
- особые требования по технологичности возведения конструкций, а также их ремонтпригодности с учетом повышенной этажности зданий;
- особые эксплуатационные требования, связанные с обслуживанием и ремонтом фасадов высотных зданий.

Энергетическая эффективность – это свойство здания и его инженерных систем обеспечивать заданный уровень расхода тепловой энергии для поддержания оптимальных параметров микроклимата в помещениях. Высотное здание должно быть запроектировано и построено в соответствии с

требованиями СНиП 23-02 и МГСН 4.19-05 (в соответствии с заданными климатическими условиями) по условиям проживания и деятельности людей с тем, чтобы при выполнении этих требований обеспечивалось бы эффективное использование энергии на отопление и вентиляцию.

Наружные ограждающие конструкции в высотных зданиях должны быть запроектированы с точки зрения тепловой защиты таким образом, чтобы их приведенное сопротивление теплопередаче R_o , $\text{м}^2\text{°C/Вт}$ было не меньше нормируемого значения $R_{\text{рег}}$, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$, определяемого по показателям первого или второго подходов согласно СНиП 23-02, с учетом дифференциации здания по высоте, и чтобы отсутствовали условия для выпадения конденсата на внутренних поверхностях в местах теплопроводных включений.

Для выбора уровня теплозащиты устанавливается следующая дифференциация зданий по высоте: от 76 до 150 метров и от 151 метра и выше. Выбор уровня теплозащиты может осуществляться по обоим подходам, изложенным в СНиП 23-02, с учетом изменения расчетных градусо-суток и с учетом расчетной температуры наружного воздуха по высоте. При этом должна учитываться общая высота здания согласно дифференциации по высоте, и по этой высоте будет выбираться уровень теплозащиты, общий для всего здания. При специальном обосновании допускаются различные уровни теплозащиты зданий по высоте. Глухие части стен, расположенные за остеклением, по уровню теплозащиты должны соответствовать требованиям, предъявляемым к наружным стенам.

Нормами вводятся ограничения на площадь остекления фасадов высотных зданий. В жилой части площадь остекления должна составлять не более 18%, в общественной части допускается до 25% остекления. Допускается превышение этих величин, но не более, чем до 50%. В этом случае приведенное сопротивление теплопередаче оконных конструкций должно быть не менее $0,56 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$, а витрин, витражей и навесных светопрозрачных конструкций – не менее $0,65 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$. При превышении этих величин более, чем на 50%, требуется технико-экономическое обоснование.

Окна рекомендуется применять с тройным остеклением и увеличенным по толщине наружным стеклом. На высотах более 75 м, как правило, должны применяться окна с глухими (не открывающимися) створками. Допускается применение открывающихся окон при установке светопрозрачных защитных экранов (с вентиляционными отверстиями) или окон, выдвигаемых на безопасное расстояние. Притворы окон должны соответствовать классу А, согласно ГОСТ 26602.2, и иметь не менее трех слоев уплотнения, обеспечивающих нормируемое СНиП 23-02 сопротивление воздухопроницанию. Расположение оконных коробок по ширине оконного проема определяется теплотехническим расчетом. Однако, в любом случае, их следует закреплять на более прочном слое стены. Поступление наружного воздуха с учетом воздухопроницаемости окон (при естественном притоке) должно осуществляться через приточные вентиляционные устройства, располагаемые в наружных стенах и окнах, с саморегулирующимся

механизмом, открывающим живое сечение. Для защитных экранов, остекления балконов (лоджий) и в наружных слоях окон следует применять закаленные стекла толщиной, соответствующей наибольшим расчетным ветровым нагрузкам. Сопротивление воздухопроницанию в теплотехнических расчетах ограждающих конструкций следует рассчитывать с учетом разности давлений воздуха внутри и снаружи здания, определяемой при изменении скорости ветра по высоте здания.

Ограждающие конструкции должны быть ремонтпригодными с установленными в проекте сроками между ремонтами.

3.2 Расчет ограждающих конструкций высотных зданий

Настоящая методика по определению несущей способности элементов блочного фасада является предварительной и выполнена в соответствии с требованиями следующих действующих нормативных документов:

- СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»;
- СНиП 2.03.06-85 «Алюминиевые конструкции»;
- СНиП II-23-81 «Стальные конструкции»;
- «Многофункциональные высотные здания и комплексы МГСН 4.19-05»

Данные, полученные в результате проведенных расчетов, должны быть проверены и утверждены специалистом по расчету конструкций на стадии проектирования сооружения, так как приведенная методика является упрощенной и не может учесть все особенности реальной конструкции и ее работы в целом.

При проектировании строительных конструкций из алюминиевого профиля необходимо принимать конструктивные схемы, обеспечивающие прочность, устойчивость и пространственную неизменяемость сооружения в целом, а также его отдельных элементов при монтаже и эксплуатации.

Расчет устойчивости навесных ограждающих конструкций, витражей и рекламы от воздействия ветровых нагрузок следует производить с учетом коэффициента надежности по нагрузке 2,0. Узлы крепления навесных наружных стен (или наружных слоев несущих стен) к несущим конструкциям здания должны обеспечивать свободные деформации стен при температурно-влажностных воздействиях и исключать передачу усилий от несущих конструкций на навесные. Крепления навесных наружных стен к несущим конструкциям здания следует выполнять преимущественно на резьбовых соединениях.

Конструкции окон и витражей должны рассчитываться по прочности и деформативности на действие вертикальных и ветровых нагрузок, а их крепления к несущим конструкциям – на ветровые нагрузки. Значение ветровой нагрузки принимается по уровню верхнего этажа.

Жесткость конструктивных элементов окон и витражей при расчете на ветровую нагрузку должна соответствовать требованиям ГОСТа 23166 и

СНиПа 2.01.07. Толщина стекол должна приниматься по ГОСТу 23166 в зависимости от площади, соотношения сторон поля остекления и значения ветровой нагрузки. Конструкции окон и витражей и характеристики стекол должны обеспечивать их безопасную эксплуатацию.

Допустимые относительные деформации элементов окон и витражей должны составлять:

- для отдельных брусовых элементов обрамления стекол – 1/300 в соответствии с ГОСТ 23166;

- для всей конструкции между опорами – 1/200 в соответствии со СНиП 2.01.07.

Направление ветрового воздействия на наружные фасады рекомендуется устанавливать по розе ветров или условно принимать:

- прямым для оконных проемов горящего помещения и устройств наружного выброса;

- обратным для оконных проемов защищаемых лестничных клеток, дверей, наружных выходов и устройств забора наружного воздуха.

Металлические элементы конструкций должны быть защищены от коррозии согласно СНиП 3.04.03-85, СНиП 2.03.11-85, ГОСТ 11024-84 и МГСН 2.08-01. Гибкие металлические связи в наружных ограждениях необходимо выполнять из коррозионно-стойкой стали по ГОСТ 5632-72 с расчетным сроком службы не менее проектного срока службы наружного ограждения.

Закладные детали и соединительные элементы необходимо защищать от коррозии путем замоноличивания бетоном, класс которого не ниже проектного класса бетона несущих конструкций здания.

Для предотвращения распространения пожара по фасаду необходимо предусматривать:

- устройство в уровне противопожарных перекрытий козырьков и выступов шириной не менее 1 м из негорючих материалов;

- защиту оконных проемов устройствами, которые перекрывают их при пожаре.

В данном разделе даны общие критерии расчета конструкций и учитываются следующие виды нагрузок, действующие на конструкцию:

- собственный вес конструкции;
- вес стекла, равный $2,5 \text{ кг/м}^2$ на каждый мм толщины;
- ветровые нагрузки;
- основные сочетания постоянных длительных и кратковременных нагрузок.

Несущие прессованные алюминиевые профили изготовлены из сплава АД31 (6063) по ГОСТ 22233-2001, поставляются в состоянии T1 (T6) – закаленные и искусственно состаренные по ГОСТ 22233-2001 и имеют следующие прочностные характеристики (СНиП 2.03.06-85):

- расчетное сопротивление на растяжение, сжатие и изгиб R_o , МПа (кгс/см^2) – 100 (1000);

- модуль упругости, МПа (кгс/см^2) – $0,71 \cdot 10^5$ ($0,71 \cdot 10^6$);

- удельный вес (плотность), кг/м^3 – 2710;
- коэффициент линейного расширения α , $^{\circ}\text{C}$, при температуре от -70°C до 100°C – $0,23 \cdot 10^{-4}$

3.3 Особенности расчета ветровой нагрузки для высотного здания

(«Многофункциональные высотные здания и комплексы МГСН 4.19-05», п.5 Приложения)

Находясь в ветровом потоке, высотное здание испытывает аэродинамические нагрузки, которые складываются, главным образом, из распределений давления по его фасадам (напряжения трения сравнительно малы).

3.3.1 Расчетная ветровая нагрузка w_p определяется как сумма средней (w_m) и пульсационной (w_g) составляющих:

$$w_p = w_m + w_g \quad (3.1)$$

Расчетные значения средней составляющей w_m ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$w_m = w_0 \cdot k(z_e) \cdot c_p \cdot \gamma_f \quad (3.2), \text{ где}$$

w_0 – нормативное значение давления ветра, принимается в зависимости от ветрового района по СНиП 2.01.07 «Нагрузки и воздействия»;

Ветровые районы	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
w_0 , кПа (кгс/м^2)	0,17 (17)	0,23 (23)	0,30 (30)	0,38 (38)	0,48 (48)	0,60 (60)	0,73 (73)	0,85 (85)

z_e (м) – эквивалентная высота (см. п.3.3.2);

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение средней составляющей давления ветра для высоты z_e на местности типа А, В или С, определяется в соответствии с указаниями СНиП 2.01.07-85.

Принимая во внимание, что в общем случае проектируемые здания расположены среди городской застройки, при определении действующих ветровых нагрузок эта местность может быть классифицирована как местность типа В.

Для высот $z_e \leq 350$ м коэффициент $k(z_e)$ определяется по табл. 6 СНиП 2.01.07-85 для местности типа В; для зданий высотой более 350 м этот коэффициент определяется по формуле:

$$k(z_e) = 0,65 \cdot (z_e/10)^{0,4} \quad (3.3)$$

А – открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра; В – городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м; С – городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м. Сооружение считается расположенным в местности данного типа, если эта местность сохраняется с наветренной стороны сооружения на расстоянии $30h$ – при высоте сооружения h до 60 м и 2 км – при большей высоте:

Высота Z_e , м	Коэффициент k для типов местности		
	A	B	C
≤5	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1,0
80	1,85	1,45	1,15
100	2	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55
200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2,0
300	2,75	2,5	2,2
350	2,75	2,75	2,35
≥480	2,75	2,75	2,78

Примечание: При определении ветровой нагрузки типы местности могут быть различными для разных расчетных направлений ветра.

c_p – аэродинамические коэффициенты сил, моментов или давления;

γ_f – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

3.3.2 Эквивалентная высота z_e определяется следующим образом:

- при $z < b \Rightarrow z_e = b$;
- при $z < h - b \Rightarrow z_e = h$;
- при $b \leq z \leq h - b \Rightarrow z_e = z$;

Здесь b - поперечный размер здания; h – его высота; z – расстояние от поверхности земли.

3.3.3 Аэродинамические коэффициенты полного давления c_p определяются как алгебраическая сумма коэффициентов внешнего c_e (см. п.6.6 СНиП 2.01.07-85; обычно принимается равным 0,8 для наветренной поверхности) и внутреннего c_i давлений, т.е.

$$c_p = c_e + c_i \quad (3.4)$$

Если при эксплуатации зданий суммарная площадь μ открытых и одновременно открывающихся проемов не превышает 5% от общей площади ограждающих конструкций, то

$$c_i = \pm 0,2 \quad (3.5)$$

Где знак «+» или «-» выбирается из условий реализации наиболее неблагоприятного варианта нагружения.

Для других значений μ аэродинамические коэффициенты внутреннего давления c_i должны быть определены дополнительно в зависимости от площади проемов и их распределения по поверхности зданий.

3.3.4 За исключением одиночно стоящих зданий, схемы которых приведены в Приложении 4 СНиП 2.01.07-85, аэродинамические коэффициенты сил, моментов, внутреннего и внешнего давлений, а также числа Струхала (при оценке резонансного вихревого возбуждения, см. п.3.3.7) должны определяться на основе данных модельных испытаний, проводимых в специализированных аэродинамических трубах. При проведении модельных аэродинамических испытаний необходимо моделировать турбулентную структуру пограничного

слоя атмосферы, включая вертикальный градиент средней скорости ветра и энергетический спектр его пульсационной составляющей. Как правило, подобные экспериментальные исследования проводятся в аэродинамических трубах метеорологического типа с длинной рабочей частью, в которых структура потока соответствует так называемой «пристеночной» турбулентности и формируется за счет тех же механизмов, что и в натурных условиях. Использование при расчете зданий экспериментальных результатов, полученных при испытаниях в гладких потоках или в потоках с другими типами турбулентности (в частности, в потоках с «решетчатой» турбулентностью), должно быть дополнительно обосновано.

3.3.5 Усилия и перемещения от действия пульсационной составляющей w_g ветровой нагрузки, как правило, должны определяться в результате численного динамического расчета зданий с использованием соответствующих методик расчета. Кроме того, в этих целях допускается использовать результаты соответствующим образом проведенных аэродинамических испытаний динамически подобной модели здания.

На предварительных стадиях проектирования зданий пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается определять по формуле:

$$w_g = w_m \cdot \zeta(z) \cdot v \cdot \xi \quad (3.6), \text{ где}$$

w_m – средняя составляющая нагрузки;

$\zeta(z)$ – коэффициент, учитывающий изменение пульсационной составляющей давления ветра на высоте z_e на местности типа А, В или С (см. п. 6.7 и табл. 7 СНиП 2.01.07-85);

v – коэффициент корреляции пульсации давлений (см. п. 6.9 СНиП 2.01.07-85);

ξ – коэффициент динамичности, определяемый в соответствии с указаниями п. 6.7 СНиП 2.01.07-85 в зависимости от низших изгибных собственных частот здания.

3.3.6 Ветровые нагрузки являются одним из основных видов воздействия на ограждающие конструкции зданий, во многом определяющих их конструктивные решения. Интенсивность этого воздействия и его распределение по внешним и внутренним поверхностям ограждения в первую очередь определяются структурой ветровых потоков, формирующихся в месте строительства, геометрической формой и размерами зданий, а также динамическими свойствами рассматриваемых конструктивных элементов.

Для каждого конструктивного элемента ограждения в качестве расчетной ветровой нагрузки принимается ее пиковое значение (нагрузка w_+ или w_-), реализующее наиболее неблагоприятный вариант нагружения.

Воздействия ветра w_+ и w_- , действующие на высоте z , определяются по формуле:

$$w_{+(-)} = w_0 \cdot k_g(z_e) \cdot c_{p,+(-)} \cdot v_{+(-)} \cdot \gamma_f, \quad (3.7), \text{ где:}$$

w_0 – нормативное значение давления ветра, принимается в зависимости от ветрового района по СНиП 2.01.07 «Нагрузки и воздействия»;

z_e (м) – эквивалентная высота (см. п. 3.3.2);

$k_g(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение суммарной (средней и пульсационной составляющих) ветровой нагрузки на высоте z_e , а также динамические свойства несущих конструкций ограждения;

$c_{p,+(-)}$ - пиковые значения аэродинамических коэффициентов положительного давления (+) или отсоса (-);

$v_{+(-)}$ - коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, соответствующие положительному давлению и отсосу (-); значения этих коэффициентов приведены в таблице 4.1 МДС 20-1.2006 в зависимости от площади ограждения A , с которой собирается ветровая нагрузка;

γ_f – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

Значения коэффициентов корреляции v_+ и v_- .

A, m^2	< 2	5	10	> 20
v_+	1,0	0,9	0,8	0,75
v_-	1,0	0,85	0,75	0,65

Значения коэффициента $k_g(z_e)$ для местности типа В приведены в таблице 4.2 МДС 20-1.2006. При его определении учтено изменение средней и пульсационной составляющих давления ветра по высоте и принято, что конструктивные элементы ограждения и узлы их крепления к зданию являются достаточно жесткими и в них не возникает заметных динамических усилий и перемещений. В противном случае значение этого коэффициента необходимо уточнить на основе результатов динамического расчета системы «элементы ограждения – их несущие конструкции – элементы их крепления».

Значения коэффициента $k_g(z_e)$ для местностей типа В

z_e	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$k_g(z_e)$	1,09	1,34	1,51	1,65	1,77	1,87	1,96	2,04	2,12	2,19
z_e	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
$k_g(z_e)$	2,25	2,32	2,38	2,43	2,49	2,54	2,59	2,63	2,68	2,72
z_e	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150
$k_g(z_e)$	2,77	2,81	2,85	2,89	2,93	2,96	3,00	3,04	3,07	3,10
z_e	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200
$k_g(z_e)$	3,14	3,17	3,20	3,23	3,26	3,29	3,32	3,35	3,38	3,41
z_e	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250
$k_g(z_e)$	3,44	3,46	3,49	3,52	3,54	3,57	3,59	3,62	3,64	3,67
z_e	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300
$k_g(z_e)$	3,69	3,71	3,74	3,76	3,78	3,81	3,83	3,85	3,87	3,89
z_e	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350
$k_g(z_e)$	3,92	3,94	3,96	3,98	4,00	4,02	4,04	4,06	4,08	4,10

3.3.7 При проектировании зданий, отвечающих условию $h/d > 7$, необходимо проводить их проверочный расчет на резонансное вихревое возбуждение; здесь h - высота здания, d - поперечный размер.

Критическая скорость ветра, при которой происходит резонансное вихревое возбуждение (ветровой резонанс), определяется по формуле:

$$V_{cr,i} = f_i \cdot d / S_t, \quad (3.8), \text{ где}$$

f_i (Гц) – собственная частота колебаний по i -ой изгибной собственной форме;

d (м) – поперечный размер здания;

St – число Струхала его поперечного сечения, определяемое экспериментально (см. п.3.3.4) или по справочным данным.

Резонансное вихревое возбуждение не возникает, если:

$$V_{cr,i} > 1,2 \cdot V_{max}(z), \quad (3.9), \text{ где}$$

$V_{max}(z)$ – максимально возможная скорость ветра на высоте z .

3.3.8 Максимально возможная скорость ветра $V_{max}(z)$ (для Москвы) определяется по формуле:

$$V_{max}(z) = 18,5 \cdot (z/10)^{0,2}, \quad (3.10)$$

3.3.9 Интенсивность воздействия $F_i(z)$, действующего при резонансном вихревом возбуждении в направлении, перпендикулярном движению ветра, определяется по формуле:

$$F_i(z) = 0,8 \cdot \pi \cdot \rho_a \cdot V_{cr,i}^2 \cdot c_{y,cr} \cdot d \cdot \varphi_i(z) / \delta, \quad (3.11), \text{ где}$$

$\rho_a = 1,25 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха;

$c_{y,cr}$ – аэродинамический коэффициент поперечной силы при резонансном вихревом возбуждении, определяемый на основе модельных аэродинамических испытаний или по справочным данным;

δ – логарифмический декремент колебаний при поперечных колебаниях здания, зависящий от его конструктивных особенностей;

z – координата, изменяющаяся вдоль оси здания;

$\varphi_i(z)$ – i -ая форма собственных колебаний в направлении, перпендикулярном средней скорости ветра, и удовлетворяющая условию:

$$\max[\varphi_i(z)] = 1 \quad (3.12)$$

3.3.10 Наряду с воздействием (3.3.9) необходимо учитывать также действие ветровой нагрузки, параллельной средней скорости ветра. Средняя $w_{m,cr}$ и пульсационная $w_{g,cr}$ составляющие этого воздействия определяются по формулам:

$$w_{m,cr} = k_{cr,v} \cdot w_m, \quad w_{g,cr} = k_{cr,v} \cdot w_g, \quad (3.13a)$$

$$k_{cr,v} = \left(V_{cr} / V_{max}(z) \right)^2 \leq 1 \quad (3.13b), \text{ где}$$

$V_{max}(z)$ – расчетная (максимальная, 3.3.8) скорость ветра на высоте z , на которой происходит резонансное вихревое возбуждение;

w_m и w_g – расчетные значения средней и пульсационной составляющих ветровой нагрузки, определяемые в соответствии с п.3.3.1.

Суммарные напряжения, усилия и перемещения при резонансном вихревом возбуждении по i -ой форме собственных колебаний определяется по формуле:

$$X_i = \sqrt{X_{cr,i}^2 + (X_m + X_p)^2}, \quad (3.14), \text{ где}$$

$X_{cr,i}$, X_m , и X_p – напряжения, усилия перемещения от воздействий F_i , $w_{m,cr}$ и $w_{p,cr}$, соответственно.

3.3.11 В зависимости от повторяемости критической скорости резонансное вихревое возбуждение может привести к накоплению усталостных повреждений.

3.3.12 При проектировании зданий, отвечающих условию $h/d > 7$, необходимо учитывать возможность появления аэродинамически неустойчивых колебаний типа галопирования могут возникнуть в том случае, если скорость ветра V превысит критическое значение $V_{cr,g} \leq V_{max}(z)$, т.е.

$$V > V_{cr,g} = \frac{2 \cdot Sc \cdot f_i \cdot d}{(a_g \cdot \gamma_{cr})} \leq V_{max}(z) \quad (3.15)$$

$$Sc = \frac{2 \cdot m \cdot \delta}{(\rho_a \cdot d^2)} \quad (1.16), \text{ где}$$

Sc – число Скратона;

f_i (Гц) – частота колебаний по i -ой изгибной собственной форме;

d (м) – характерный поперечный размер здания;

m (кг/м) – эквивалентная погонная масса;

$\rho_a = 1,25$ (кг/м³) – плотность воздуха;

$\gamma_{cr} = 1,2$ - коэффициент надежности;

δ – логарифмический декремент при поперечных колебаниях здания;

$V_{max}(z)$ – максимальная скорость ветра на высоте z (см. п.3.3.8), на которой происходит возбуждение неустойчивых колебаний.

3.3.13 Коэффициент a_g в (3.3.14) зависит от формы поперечного сечения сооружения, его аэродинамических свойств и определяется по формуле:

$$a_g = \left(\frac{dc_y}{d\alpha} + c_x \right) \cdot k_s \quad (3.17), \text{ где}$$

α (рад) – угол натекания потока ветра;

c_x и c_y – соответственно аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления и боковой силы, определяемые, как правило, на основе модельных аэродинамических испытаний;

$dc_y/d\alpha$ – градиент изменения коэффициента c_y в зависимости от угла α ;

k_s – коэффициент, зависящий от формы колебаний.

При проектировании зданий должны использоваться такие конструктивные решения, которые исключают появление неустойчивых колебаний типа галопирования.

3.3.14 При проектировании зданий с несимметричной формой поперечного сечения типовых этажей, а также в тех случаях, когда центр масс типовых этажей не совпадает с их центром жесткости, необходимо учитывать возможность появления аэродинамически неустойчивых колебаний типа дивергенции.

Аэродинамически неустойчивые колебания типа дивергенции могут возникнуть в том случае, если скорость ветра V превысит критическое значение $V_{cr,div}$, т.е.

$$V > V_{cr,div} = \sqrt{2 \cdot G_t / (\rho_a \cdot d^2 \cdot dc_m/d\alpha)} \leq V_{max}(z) \quad (3.18), \text{ где}$$

G_t – жесткость здания на кручение;

c_m – аэродинамический коэффициент момента сил;

$dc_m/d\alpha$ – градиент измерения коэффициента c_m в зависимости от угла атаки α ;

$V_{max}(z)$ – максимальная скорость на высоте z (см. 3.3.9), на которой происходит возбуждение неустойчивых колебаний;

$\rho_a = 1,25 \text{ (кг/м}^3\text{)}$ – плотность воздуха.

3.3.14 Коэффициент надежности γ_f по ветровой нагрузке принимается равным:

- при расчете по предельным состояниям первой группы (расчет на прочность) $\gamma_f = 1,4$;

- при расчете по предельным состояниям второй группы (расчет на деформации) $\gamma_f = 1,0$.

3.4 Расчет вертикальной стойки

3.4.1 Расчет гибкости сжатых стоек

Гибкость λ сжатых симметрично загруженных элементов (стоек) не должна превышать предельной $[\lambda] = 100$ и несимметрично загруженных (крайних, угловых) - $[\lambda] = 70$ (п.5.9, таб. 27, СНиП 2.03.06-85):

$$\lambda = L_{ef}/i \leq [\lambda] \quad (4.1), \text{ где:}$$

$L_{ef} = \mu \cdot L$ – расчетная длина стойки (п. 5.6 СНиП 2.03.06-85);

L – длина стойки или ее отдельного участка;

$\mu = 0,725$ – коэффициент расчетной длины стоек постоянного сечения для схемы закрепления (см. рис. 6, таб. 26 СНиП 2.03.06-85);

$i = \sqrt{(J_x/A_n)}$ – радиус инерции сечения стойки относительно оси х-х;

J_x – момент инерции сечения стойки относительно оси х-х;

A_n – площадь сечения стойки.

Требуемый минимальный радиус инерции стойки: $i \geq L_{ef}/[\lambda]$

3.4.2 Расчет на прочность

3.4.2.1 Расчет изгибаемых элементов

Расчет на прочность элементов, изгибаемых в одной из главных плоскостей, следует выполнять по формуле (п. 4.11, СНиП 2.03.06-85):

$$\sigma = M / W_{n,min} \quad (4.2), \text{ где:}$$

σ – нормальное напряжение, возникающее от изгибаемой нагрузки;

M – изгибающий момент;

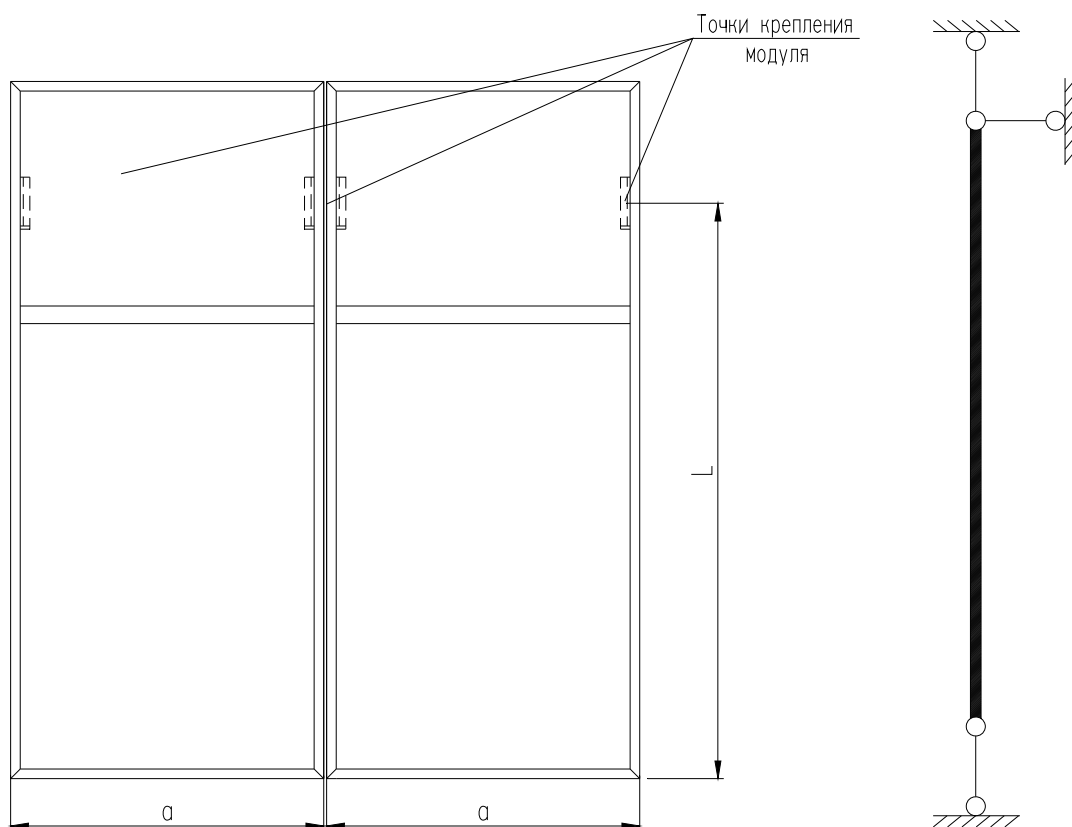
$W_{n,min} = J / r_{max}$ – минимальный момент сопротивления сечения

элемента;

r_{max} – наибольшее расстояние от центра тяжести до края сечения профиля по оси расчетной плоскости;

$\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы (таб. 15, СНиП 2.03.06-85);

$R = 100$ МПа (1000 кгс/см²) – расчетное сопротивление для алюминия, уточняется в зависимости от применяемого сплава (таб. 6, СНиП 2.03.06-85).



Расчет изгибающего момента равно распределенной нагрузки Q (в частности, ветровой) выполняется по формуле:

$$M = \left(\frac{1}{8} \right) \cdot Q \cdot (a/2) \cdot L^2 \quad (4.3)$$

Требуемый минимальный момент сопротивления: $W_{n,min} = M/R$

3.4.2.2 Проверка устойчивости

Расчет на устойчивость сплошностенных элементов, подверженных центральному сжатию силой, следует выполнять по формуле (п. 4.2, СНиП 2.03.06-85):

$$\sigma = N \cdot \gamma_f / \varphi \cdot A_n \leq R \cdot \gamma_c \quad (4.4), \text{ где:}$$

σ - напряжение, возникающее при продольном изгибе;

$N = P_z + P_a$ – расчетная сжимающая нагрузка, рассчитывается с учетом веса профилей и стеклопакетов, приходящихся на одну стойку и коэффициента надежности по нагрузке γ_f равным 2;

P_z – вес заполнения в расчетной площади (полосе нагрузок);

P_a – вес алюминиевых конструкций в расчетной площади;

φ – коэффициент продольного изгиба (таб. 2 и 3, прил. 2, СНиП 2.03.06-85) в зависимости от марки алюминия и гибкости стойки.

Гибкость стойки определяется по формуле (4.1).

Таблица 4.1. Коэффициент φ продольного изгиба для сплава 6063 в зависимости от гибкости профиля

Гибкость λ	Коэффициент φ
0	1,000
10	1,000
20	0,936
30	0,865
40	0,802
50	0,740
60	0,675
70	0,605
80	0,542
90	0,450
100	0,367
110	0,313
120	0,262
130	0,227
140	0,197
150	0,168

A_n – площадь сечения стойки;

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы (таб. 15, СНиП 2.03.06-85);

$R=100$ МПа (1000кгс/см^2) – расчетное сопротивление для алюминия, уточняется в зависимости от применяемого сплава (таб. 6, СНиП 2.03.06-85).

3.4.3 Расчет вертикальной стойки по условию жесткости (на ветровую нагрузку)

Максимально допустимый прогиб профиля для холодной системы с остеклением приведен в табл. 4.2.

Таблица 4.2

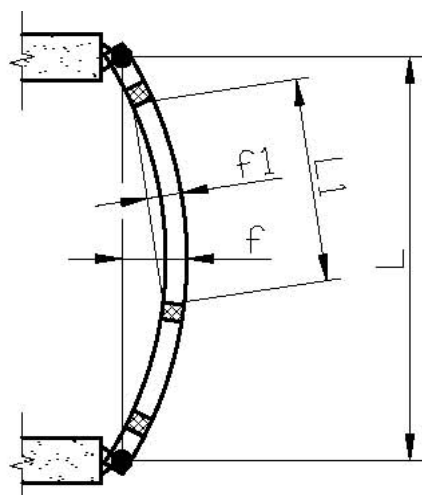
Рабочее расстояние l	Максимальный прогиб f
$l < 3 \text{ м}$	$f \leq l/200$
$l > 3 \text{ м}$	$f \leq l/300$

Максимально допустимый прогиб стеклопакета и профиля теплой системы приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Длина стекла по краям профиля или рабочее расстояние для профиля l_1	Максимальный прогиб f_1
$l_1 < 2,4 \text{ м}$	$f_1 \leq l_1/300$
$l_1 > 2,4 \text{ м}$	$f_1 \leq 8 \text{ мм}$

Из приведенной схемы 1 видно как учитывать f и f_1 для статического расчета, если проем окна имеет разделение ригелем.



На схеме показан вариант, когда на стойку, закрепленную с шагом L устанавливаются несколько стеклопакетов.
 l_1 - размер стеклопакета.

Схема 1

Для неостекленных стеновых панелей допустимый прогиб $f \leq l/200$;
 для кровельных панелей и подвесных потолков $f \leq l/150$.

Вертикальные стойки для ограждающих конструкций рассчитываются из условия прогиба:

$$f_{\text{факт}} < f_{\text{доп}} \quad (4.5), \text{ где:}$$

$f_{доп} = L/200$ (см) – допускаемый прогиб вертикального элемента высотой L ограждающей конструкции из условий заполнения проема одинарным стеклом; $f_{доп} = L/300$ (см) – при условии заполнения проема стеклопакетом (таб. 42, СНиП 2.03.06-85);

$f_{факт}$ – фактический прогиб для средней однопролетной балки со свободными опорами и равномерно распределенной нагрузкой:

$$f_{факт} = \left(5/384\right) \cdot \left(w_{+(-)} \cdot a_{ср} \cdot L^4 / EJ_x\right) \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.6), \text{ где:}$$

$E=7,1 \cdot 10^6$ Н/см²=7,1·10⁵ кгс/см² – модуль упругости для алюминия;

J_x – момент инерции стойки (см⁴);

L – высота стойки (см);

$w_{+(-)} = w_0 \cdot k_g(z_e) \cdot c_{p,+(-)} \cdot v_{+(-)} \cdot \gamma_f$ – воздействия ветра w_+ и w_- , действующие на высоте z , определяются по формуле (МДС 20-1.2006);

$a_{ср}$ – ширина нагрузки (см), см. рис. 1;

k_1 – коэффициент корректировки, учитывающий размеры стеклопакета (см. таблицу 4);

k_2 – коэффициент корректировки, учитывающий прогиб по кромке стекла (см. таблицу 5);

Выбор необходимой стойки осуществляется из ограничения на минимально допустимый момент инерции J_x :

$$J_{x,min} \geq \left(5/384\right) \cdot \left(w_{+(-)} \cdot a_{ср} \cdot L^4 / Ef_{доп}\right) \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (4.7)$$

В случае, если остекление производится стеклопакетами высотой более 240 см, то момент инерции стойки необходимо умножить на повышающий коэффициент k_l (табл. 4.4):

Таблица 4.4

Высота стеклопакета, см	250	260	270	280	290	300	325	350	375	400
Коэффициент корректировки k_l	1,08	1,08	1,12	1,17	1,21	1,25	1,35	1,46	1,56	1,67

При определении момента инерции стойки необходимо учитывать, что при прогибе стойки f под воздействием нагрузок прогиб стекла f_l не должен быть больше 8 мм.

Полученное значение момента инерции стойки J_x необходимо умножить на коэффициент, учитывающий прогиб по кромке стекла (табл.4.5).

Таблица 4.5

L , см	L_l/L			
	1,0	0,75	0,66	0,5
250	1,04	1	1	1

300	1,24	1	1	1
350	1,45	1	1	1
400	1,66	1	1	1
450	1,87	1,05	1	1
500	2,08	1,17	1	1
550	2,29	1,28	1,01	1
600	2,49	1,4	1,11	1

Таким образом, несущая способность центрально сжатых стоек будет обеспечена, если:

- гибкость расчетной стойки не будет превышать предельно допустимую гибкость для данного сжатого элемента конструкции;
- напряжения, возникающие в расчетной стойке от собственного веса, веса заполнения, или напряжения, возникающие от изгибаемых нагрузок, не будут превышать допустимых.

3.5 Расчет горизонтального элемента (ригеля)

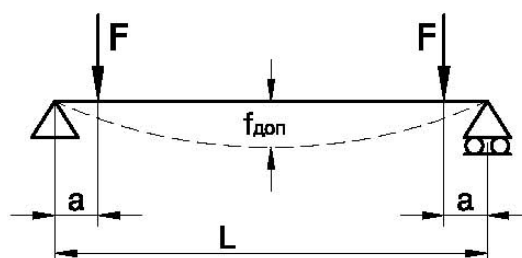
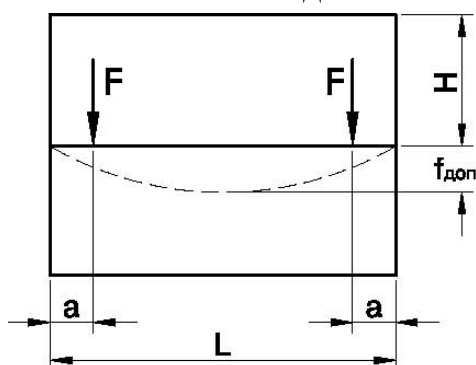
3.5.1 Расчет ригелей на ветровую нагрузку

Расчет ригелей на ветровую нагрузку производится аналогично расчету стоек. Здесь необходимо учесть, что L – длина ригеля (см), a_{cp} – расстояние между ригелями (см).

3.5.2 Расчет ригелей на статические нагрузки от веса заполнения

Помимо того, что ригели должны быть устойчивы к воздействию ветровых нагрузок, они должны выдерживать нагрузку от веса стекла и от собственного веса.

Схема воздействия нагрузки от веса стекла на ригель:



Горизонтальные ригели для ограждающих конструкций рассчитываются из условия прогиба:

$$f_{факт} < f_{доп} \quad (5.1), \text{ где:}$$

$f_{доп} = L/200$ (см) – допускаемый прогиб вертикального элемента высотой L ограждающей конструкции из условий заполнения проема одинарным

стеклом; $f_{дон} = L/300$ (см) – при условии заполнения проема стеклопакетом (таб. 42, СНиП 2.03.06-85);

$f_{факт}$ – фактический прогиб для средней однопролетной балки со свободными опорами и сосредоточенной нагрузкой, не должен превышать значения 0,6 см над стеклопакетом и значения 0,3 см над створкой:

$$f_{факт} = \left(P \cdot a / 48 \cdot E \cdot J_y \right) \cdot (3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2) \quad (5.2), \text{ где:}$$

$E = 7,1 \cdot 10^6$ Н/см² = $7,1 \cdot 10^5$ кгс/см² – модуль упругости для алюминия (модуль Юнга);

J_y – момент инерции стойки (см⁴);

a – расстояние от оси стойки до оси установки подкладки под стеклопакет (см), обычно принимается 15 см;

L – осевое расстояние между стойками, где рассчитывается ригель (см);

$P = L \cdot h \cdot \delta \cdot r$ – вес заполнения (кгс);

h – высота заполнения (осевой размер между ригелями), см;

δ – суммарная толщина стекол в заполнении (в стеклопакете толщина стекол суммируется), см;

$r = 2,5 \cdot 10^{-3}$ кгс/см³ – удельный вес стекла.

Выбор необходимого ригеля осуществляется из ограничения на минимально допустимый момент инерции J_y :

$$J_{y1,min} > \left(P \cdot a / 48 \cdot E \cdot f_{доп1} \right) \cdot (3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2) \quad (5.3)$$

Момент инерции ригеля для нагрузки от собственного веса определяем по формуле:

$$J_{y2,min} \geq \left(5/384 \right) \cdot \left(q \cdot L^4 / E \cdot f_{доп2} \right) \cdot k_1 \cdot k_2 \quad (5.4), \text{ где:}$$

$q = A_n \cdot p$ – вес ригеля (кгс/см);

A_n – площадь сечения ригеля (см²);

$f_{дон1}$ – допустимый прогиб стекла в поперечном направлении, $f_{дон1} = 0,6$ или 0,3 см;

$f_{доп2}$ – допустимый прогиб профиля;

$p = 0,00271$ (кг/см³) – плотность алюминия.

Суммарный момент инерции ригеля определяется, как сумма двух моментов:

$$J_y = J_{y1} + J_{y2} \quad (5.5)$$

3.5.3 Расчет ригелей на прочность

Расчет на прочность элементов, изгибаемых в одной из главных плоскостей, следует выполнять по формуле (п. 4.11, СНиП 2.03.06-85):

$$\sigma = M/W_{n,min} \quad (4.2), \text{ где:}$$

σ – нормальное напряжение, возникающее от изгибаемой нагрузки;

M - изгибающий момент;

$W_{n,min} = J/r_{max}$ - минимальный момент сопротивления сечения элемента;

r_{max} – наибольшее расстояние от центра тяжести до края сечения профиля по оси расчетной плоскости;

$\gamma_c=1$ – коэффициент условий работы (таб. 15, СНиП 2.03.06-85);

$R=100$ МПа (1000кгс/см²) – расчетное сопротивление для алюминия, уточняется в зависимости от применяемого сплава (таб. 6, СНиП 2.03.06-85).

Расчет изгибающего момента равно распределенной нагрузки Q (в частности, ветровой) выполняется по формуле:

$$M = \left(1/8\right) \cdot Q \cdot (a_{cp}) \cdot L^2 \quad (4.3)$$

Требуемый минимальный момент сопротивления: $W_{n,min} = M/R$

Для ветровой нагрузки принимаем равно распределенную нагрузку, для нагрузки от веса заполнения – сосредоточенную с изгибающим моментом:

$$M = a \cdot P/2 \quad (2.12)$$

Пример статического расчета элементов фасада

Для примера произведем расчет элементов фасада здания:

Высота здания - $h=100$ м;

Ширина здания - $b=20$ м;

Расчетная высота элементов фасада - $z=75$ м;

Ветровой район - III (Красноярск);

Тип местности – В;

Шаг установки фасадных рам по высоте – 3,6 м;

Длина стойки – $L=2,8$ м (см. рис.);

Шаг установки фасадных конструкций по ширине – $a_{cp}=1,5$ м;

Момент инерции стойки (КПТ7501+КПТ7501) относительно оси х-х - $J_x=651,24$ см⁴;

Момент инерции ригеля КПТ7501 относительно оси у-у - $J_y=10,69$ см⁴;

Момент сопротивления стойки (КПТ7501+КПТ7501) относительно оси х-х - $W_x=66,22$ см³;

Момент сопротивления стойки (КПТ7501+КПТ7501) относительно оси у-у - $W_y=30,95$ см³;

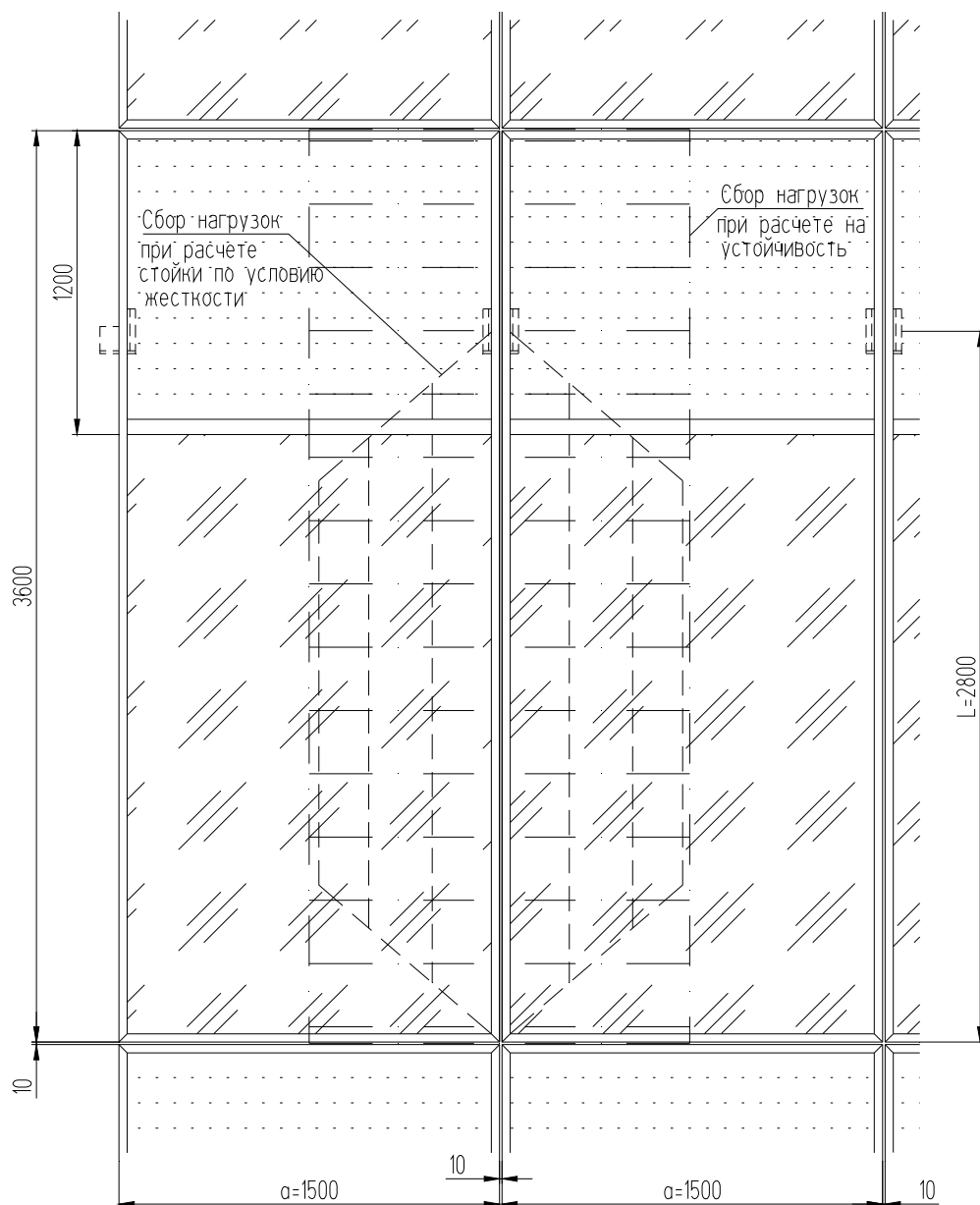
Площадь сечения стойки (КПТ7501+КПТ7501) - $A_n=20,154$ см²

Момент инерции ригеля КПТ7502 относительно оси х-х - $J_x=461,42$ см⁴;

Момент сопротивления ригеля КПТ7502 относительно оси х-х - $W_x=48$ см³;

Момент сопротивления ригеля КПТ7502 относительно оси у-у - $W_y=20,85$ см³;

Площадь сечения ригеля КПТ7502 - $A_n=13,411$ см²



Светопрозрачная часть:
стеклопакет 42 мм (6-10-6-12-8)

Несветопрозрачная часть:

1. Кассета стальная 0,7 мм;
2. Минеральная плита 140 мм;
3. Стальной лист 0,7 мм;
4. Стекло 6 мм

3.5.4 Пример расчета ветровых нагрузок

Расчетная ветровая нагрузка w рассчитывается по наиболее неблагоприятному варианту нагружения:

$$w_- = w_0 \cdot k_g(z_e) \cdot c_- \cdot v_- \cdot \gamma_f, \text{ где:}$$

w_0 – нормативное значение ветрового давления в зависимости от ветрового района (для Красноярска $w_0=38 \text{ кг/м}^2$);

$k_g(z_e) = 2,49$ – коэффициент, учитывающий изменение суммарной (средней и пульсационной составляющих) ветровой нагрузки на высоте $z_e=75$ м, а также динамические свойства несущих конструкций ограждения;

$c_- = 1,1$ – пиковые значения аэродинамических коэффициентов отсоса (-) для рядового участка здания;

$c_- = 2$ – пиковые значения аэродинамических коэффициентов отсоса (-) для углового участка здания;

$v_- = 1$ – коэффициенты корреляции ветровой нагрузки, соответствующие отсосу (-) по наиболее неблагоприятному варианту;

$\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

$$w_- = 38 \cdot 2,49 \cdot 1,1 \cdot 1 \cdot 1,4 = 145,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

3.7 Пример расчета вертикальной стойки

3.7.1 Расчет гибкости сжатых стоек КПТ7501+КПТ7501

$$L_{ef} = \mu \cdot L = 0,725 \cdot 280 = 203 \text{ (см);}$$

$$\mu = 0,725$$

$$i = \sqrt{\left(J_x / A_n \right)} = \sqrt{\left(651,24 / 20,154 \right)} = 5,6845 \text{ (см);}$$

$$\lambda = L_{ef} / i = 203 / 5,6845 = 35,7111 < [\lambda] \quad - \quad \text{удовлетворяет условию}$$

прогиба.

3.7.2 Расчет на прочность

3.7.2.1 Расчет изгибаемых элементов

$$\gamma_c = 1;$$

$$R = 100 \text{ МПа (1000 кгс/см}^2\text{)}.$$

$$M = \left(1/8 \right) \cdot Q \cdot (a_{cp}) \cdot L^2 = 1/8 \cdot 145,7 \cdot 1,5 \cdot 2,8^2 = 214,2 \text{ (кг}\cdot\text{м)}$$

Принимаем $Q = w_- = 145,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}$, где:

$$\sigma = M/W_x = 214,2 \cdot 100 / 66,22 = 323,47 \text{ (кгс/см}^2\text{)}$$

Требуемый минимальный момент сопротивления: $W_{n,min} = M/R = 214,2 \cdot 100 / 1000 = 21,42 \text{ (см}^3\text{)}$ – удовлетворяет условию прогиба.

3.7.2.2 Проверка устойчивости

$$\sigma = N \cdot \gamma_f / \varphi \cdot A_n \leq R \cdot \gamma_c, \text{ где:}$$

σ - напряжение, возникающее при продольном изгибе;

$$N = P_3 + P_a = 243,13 + 45,47 = 288,6 \text{ кг;}$$

$$P_3 = 243,13 \text{ кг;}$$

$$P_a = 45,47 \text{ кг;}$$

$\gamma_f = 2$ - коэффициент надежности;

$$\varphi = 0,833;$$

$$A_n = 20,154 \text{ см}^2;$$

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы (таб. 15, СНиП 2.03.06-85);

$$R = 100 \text{ МПа (1000 кгс/см}^2\text{)}.$$

$$\sigma = 288,6 \cdot 2 / 0,833 \cdot 20,154 \leq 1000 \cdot 1; \quad \sigma = 34,38 \leq 1000 \quad -$$

удовлетворяет условию прогиба.

3.7.3 Расчет вертикальной стойки по условию жесткости (на ветровую нагрузку)

$$f_{доп} = L/300 = 280/300 = 0,93 \text{ (см);}$$

$$f_{факт} = \left(5/384 \right) \cdot \left(w_{\perp} \cdot a_{cp} \cdot L^4 / E \cdot J_x \right) \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ где:}$$

$$E = 7,1 \cdot 10^6 \text{ Н/см}^2 = 7,1 \cdot 10^5 \text{ кгс/см}^2;$$

$$J_x = 651,24 \text{ см}^4;$$

$$L = 280 \text{ см;}$$

$$w_{\perp} = 145,7 \text{ кгс/м}^2 = 145,7 \cdot 10^{-4} \text{ кгс/см}^2 \text{ с учетом коэффициента надежности } 1,4;$$

$$a_{cp} = 150 \text{ см;}$$

$$k_1 = 1, \text{ так как высота стеклопакета меньше 240 см;}$$

$$k_2 = 1,1;$$

Выбор необходимой стойки осуществляется из ограничения на минимально допустимый момент инерции J_x :

$$J_{x,min} \geq \left(5/384\right) \cdot \left(w_{-} \cdot a_{cp} \cdot L^4 / E \cdot f_{доп}\right) \cdot k_1 \cdot k_2 = \left(5/384\right) \cdot$$

$$\left(145,7 \cdot 150 \cdot 280^4 / 10^4 \cdot 7,1 \cdot 10^5 \cdot 0,93\right) \cdot 1 \cdot 1,1 = 264,9 \text{ (см}^4\text{)}$$

$$f_{факт} = \left(5/384\right) \cdot \left(145,7 \cdot 150 \cdot 280^4 / 10^4 \cdot 7,1 \cdot 10^5 \cdot 651,24\right) \cdot 1,1 =$$

$$0,38 \text{ (см)} < f_{доп} = 0,93 \text{ (см)} - \text{удовлетворяет условию прогиба.}$$

3.8 Пример расчета горизонтального элемента (ригеля)

3.8.1 Расчет ригеля КПТ7502 на постоянную ветровую нагрузку

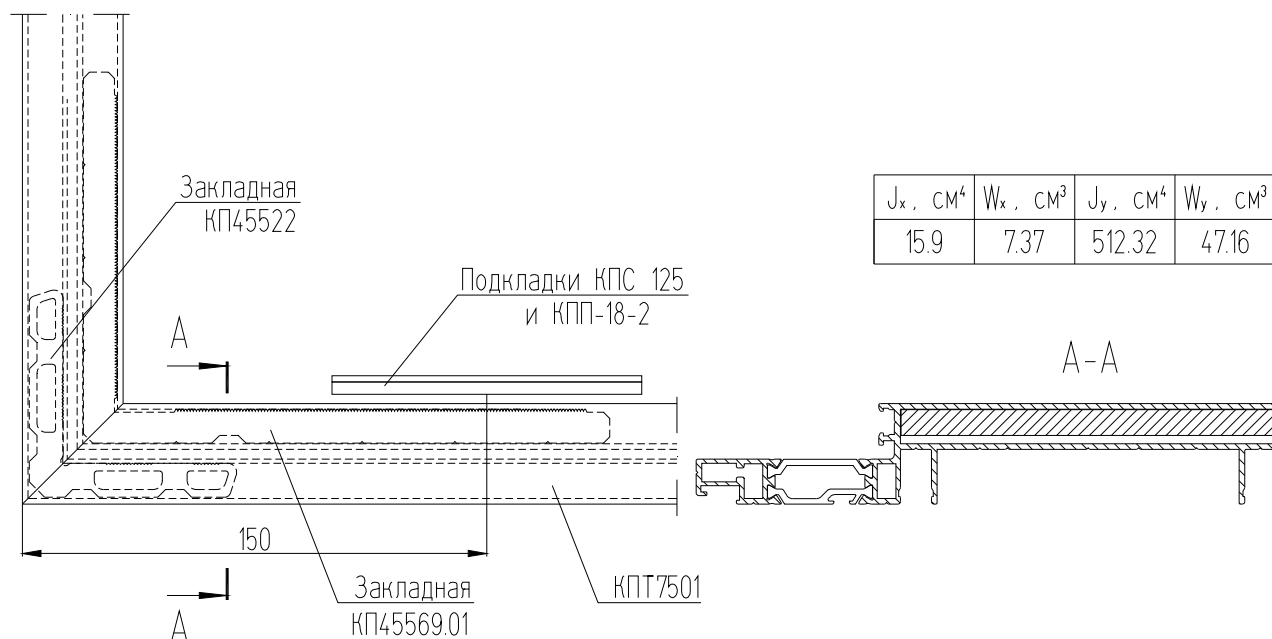
Расчет ригелей на ветровую нагрузку производится аналогично расчету стоек. Здесь необходимо учесть, что L – длина ригеля (см), a_{cp} – расстояние между ригелями (см).

3.8.2 Расчет ригелей КПТ7501 на статические нагрузки от веса заполнения

$f_{факт} < f_{доп}$ (2.5), где:

$$f_{доп} = L/300 = 150/300 = 0,5 \text{ (см);}$$

$$f_{факт} = \left(P \cdot a / 48 \cdot E \cdot J_y\right) \cdot (3L^2 - 4a^2), \text{ где:}$$



$$\begin{aligned}
E &= 7,1 \cdot 10^6 \text{ Н/см}^2 = 7,1 \cdot 10^5 \text{ кгс/см}^2; \\
J_{y_{A-A}} &= 15,9 \text{ см}^4 \text{ (в месте установки подкладок, рис.)}; \\
a &= 15 \text{ см}; \\
L &= 150 \text{ см}; \\
P &= L \cdot h \cdot \delta \cdot r = 150 \cdot 240 \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3} = 180 \text{ кгс}; \\
h &= 240 \text{ см}; \\
\delta &= 2 \text{ см}; \\
r &= 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ кгс/см}^3.
\end{aligned}$$

Так как ригель воспринимает нагрузку от веса стеклопакета совместно с уголком КП45569 при условии установки подкладок в соответствии с рисунком, то момент инерции сечения ригеля можно принимать совместно с уголком.

Выбор необходимого ригеля осуществляется из ограничения на минимально допустимый момент инерции J_y :

$$\begin{aligned}
J_{y_1, \min} &> \left(P \cdot a / 48 \cdot E \cdot f_{\text{доп1}} \right) \cdot (3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2) = \\
&\left(180 \cdot 15 / 48 \cdot 7,1 \cdot 10^5 \cdot 0,5 \right) \cdot (3 \cdot 150^2 - 4 \cdot 15^2) = 10,55 \text{ см}^4;
\end{aligned}$$

Момент инерции ригеля для нагрузки от собственного веса определяем по формуле:

$$\begin{aligned}
&\text{Принимаем } f_{\text{доп1}} = f_{\text{доп2}} = 0,5 \text{ см}; \\
q &= A_n \cdot p = 12,725 \cdot 0,0027075 = 0,034 \text{ кгс/см};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
J_{y_2, \min} &\geq \left(5 / 384 \right) \cdot \left(q \cdot L^4 / E \cdot f_{\text{доп2}} \right) \cdot k_1 \cdot k_2 = \\
&\left(5 / 384 \right) \cdot \left(0,034 \cdot 150^4 / 7,1 \cdot 10^5 \cdot 0,5 \right) \cdot 1,1 = 0,35 \text{ см}^4
\end{aligned}$$

Суммарный момент инерции ригеля определяется, как сумма двух моментов:

$$\begin{aligned}
J_y &= J_{y_1} + J_{y_2} = 10,55 + 0,35 = 10,9 \text{ см}^4 \\
f_{\text{факт}} &= \left(P \cdot a / 48 \cdot E \cdot J_y \right) \cdot (3 \cdot L^2 - 4 \cdot a^2) = \\
&\left(180 \cdot 15 / 48 \cdot 7,1 \cdot 10^5 \cdot 10,9 \right) \cdot (3 \cdot 150^2 - 4 \cdot 15^2) = 0,484 \text{ см} < f_{\text{доп}} = 0,5 \text{ см} - \\
&\text{удовлетворяет условию прогиба.}
\end{aligned}$$

3.8.3 Расчет ригелей на прочность

$$\gamma_c = 1 - \text{коэффициент условий работы (таб. 15, СНиП 2.03.06-85)};$$

$R=100$ МПа (1000кгс/см^2).

Расчет изгибающего момента равно распределенной нагрузки Q (в частности, ветровой) выполняется по формуле:

$$M = \left(1/8\right) \cdot Q \cdot (a_{\text{ср}}) \cdot L^2 = 1/8 \cdot 145,7 \cdot 1,8 \cdot 1,5^2 = 73,76 \text{ (кг}\cdot\text{м)}$$

$$\sigma = M/W_x = 73,76 \cdot 100 / 66,22 = 111,38 \text{ (кгс/см}^2\text{)}$$

Требуемый минимальный момент сопротивления: $W_{n,\text{min}} = M/R = 73,76 \cdot 100 / 1000 = 7,376 \text{ (см}^3\text{)}$ – удовлетворяет условию прогиба.

Расчет изгибающего момента сосредоточенной нагрузки от веса заполнения:

$$M = a \cdot P/2 = 1,5 \cdot 180/2 = 135 \text{ (кг}\cdot\text{м)};$$

$$\sigma = M/W_x = 135 \cdot 100 / 66,22 = 203,866 \text{ (кгс/см}^2\text{)} < R=1000 \text{ кгс/см}^2 -$$

удовлетворяет условию прогиба.

Центральный
научно-исследовательский институт
строительных конструкций имени В.А. Кучеренко
(ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко)
- институт ОАО «НИЦ «Строительство»
109428, г. Москва, 2-я Институтская ул. 6
тел. (095) 171-26-50, 170-10-60
факсы 171-28-58, 170-10-23
№ 5-219 от 01.12.2011 г.
На № 6/н

Управляющему директору
ООО «Литейно-Прессовый завод
Сегал»
Киселеву Л.А.
660111, г. Красноярск, ул. Погранични-
ков, стр.15

Экспертное заключение

I. Цель экспертизы.

Целью экспертизы является оценка пределов огнестойкости и класса пожарной опасности наружных несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция) производства ООО «Литейно-Прессовый завод Сегал» (г. Красноярск, 2010 г.).

II. Использованная техническая документация.

2.1. «Временная методика огневых испытаний наружных несущих (в том числе навесных) стен со светопрозрачными элементами по определению огнестойкости и пожарной опасности». М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЛПСИЭС ЦНИИСК, 2008 г.

2.2. «Протокол огневых испытаний по определению огнестойкости и класса пожарной опасности образца конструкции стенового несущего ограждения модульного типа разработки ООО «Алю Терра» («ALUTERRA») для строящегося здания офисного типа с подземной автостоянкой и встроенной прачечной (по адресу: г. Москва, ул. Сергея Макеева, вл. 13, ЦАО) и рекомендации по применению этой конструкции с позиций пожарной безопасности». № 01НС-09. М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЛПСИЭС, 2009 г.

2.3. «Протокол огневых испытаний по определению огнестойкости и класса пожарной опасности образца конструкции стенового несущего ограждения модульного типа «СИАЛ КП75М» разработки ООО «Литейно-Прессовый завод «Сегал» (г. Красноярск). № 02НС-09. М.: ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЛПСИЭС, 2009 г.

2.4. «Протокол испытаний № 106-09/С-СК Конструкция строительная из алюминиевых профилей системы «СИАЛ КП75М» с остеклением из двухкамерного стеклопакета толщиной 42 мм ТУ 52771-002-55583158-2009. НИЛ «СИБТЕСТ», г. Красноярск, 2009 г.

2.5. Rekomendacje Techniczne: CATALOG ROZWIAZAN PASOW MIEDZYKONDYGNACYJNYCH O KLASACH ODPORNOSCI OGNIOWEJ: EI 30, EI60, EI 120. Praca nr. NP-1314 /01/ZL. Institut Techniki Budowlanej. Warszawa, 2003.

2.6. «Протокол огневых испытаний № 1 ск/и - 2006 «Наружная несущая ограждающая конструкция с огнестойкими панелями в районе междуэтажного перекрытия». ИЦ «Огнестойкость», ЦНИИСК, 2006 г.

2.7. Протокол испытания №1223/ИЦ-08 «Фрагмента несущей ограждающей светопрозрачной конструкции из профилей SCHUECO FW 50+, применяемой на объекте: «Многофункциональный комплекс с апартаментами» по адресу: г. Москва, Цветной бульвар, вл.2». ИЦ «Опытное», г. Москва, 2008 г.

2.8. «Альбом технических решений. Система модульных фасадов СИАЛ КП75М. 1-я редакция (разработчик системы ООО «Литейно-Прессовый завод «Сегал», г. Красноярск, 2010 г.).



III. Краткое описание конструкции наружных остекленных несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М.

В соответствии с (2.8) все элементы каркаса систем – стойки, ригели, закладные элементы, прижимные планки, декоративные элементы каркаса систем изготавливаются из алюминиевых сплавов марок АД31, 6063 по ГОСТ 22233-2001.

Наружные несущие стены на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция) со светопрозрачными элементами по способу установки и монтажа на фасадах здания относятся к навесным стенам.

Стены на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М закрепляются к верхним плоскостям перекрытий.

Наружные навесные несущие стены на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М состоят из светопрозрачной зоны и «глухого» участка, т.н. междуэтажного пояса.

Светопрозрачная зона стен в общем случае состоит из стоек и ригелей со светопрозрачным заполнением стеклопакетами толщиной 24...42 мм с наружным закаленным стеклом. Крепление стеклопакетов осуществляется механически прижимными планками с креплением стальными самонарезающими винтами в стойки и ригели системы.

Междуэтажный пояс является частью несущей стены в пределах сопряжения стены с перекрытием здания.

Междуэтажные пояса рассматриваемых наружных навесных несущих стен в общем случае могут состоять:

- из стоек и ригелей, образующих каркас междуэтажного пояса;
- заполнения каркаса междуэтажного пояса с наружной облицовкой.

Заполнение междуэтажного пояса состоит из:

- дополнительного стального короба, закрепляемого к стойкам и ригелям в пределах междуэтажного пояса;
- теплоизоляционного слоя из негорючих (группа горючести НГ по ГОСТ 30244) минераловатных плит различной толщины плотностью не менее 80 кг/м^3 , закрепляемого в дополнительном стальном коробе механическим способом при помощи стальных горизонтальных полос толщиной не менее 0,55 мм, устанавливаемых с шагом примерно 500 мм;
- теплоизоляционного слоя, устанавливаемого между внутренней плоскостью дополнительного стального короба и торцом перекрытия (для случая, если дополнительный стальной короб не крепится непосредственно к торцу перекрытия);
- стальных L или Z-образных стальных нащельников («фартуков»), устанавливаемых сверху и снизу перекрытия с механическим креплением к стойкам и ригелям междуэтажного пояса, а также к верхним и нижним поверхностям перекрытия соответственно;
- дополнительной конструктивной огнезащиты из двух гипсокартонных листов стоек (ригелей) в пределах междуэтажного пояса с внутренней стороны стены и дополнительно со стороны нижней поверхности перекрытия.

С целью обеспечения проектной высоты и положения междуэтажного пояса в течение требуемого нормируемого времени огнестойкости стены во внутренний объем нижнего ригеля междуэтажного пояса (верхний ригель светопрозрачной зоны) установлен стальной оцинкованный швеллер размером 45×45 мм из стали толщиной 1,5 мм, который крепится к стальным оцинкованным закладным пластинам толщиной не менее 2 мм, устанавливаемым во внутреннем объеме стоек и закрепляемым к стальным кронштейнам крепления стоек стены стальными метизами.

Кроме того, в зависимости от требуемого предела огнестойкости стены, нижний и верхние ригели междуэтажного пояса защищаются одним или двумя слоями гипсокартонных листов.

Для несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М вся плоскость междуэтажного пояса стены, а также «глухие» участки стен в пределах «светопрозрачной зоны



стен» вне зависимости от степени огнестойкости здания должны быть защищены 2-мя слоями гипсокартонных плит ГКЛ (или ГВЛ) общей толщиной 25 мм.

При применении в качестве наружной облицовки (заполнения) междуэтажного пояса стеклопакетов в целях обеспечения их проектного положения в целом до момента начала последовательного разрушения стекол стеклопакета в качестве дополнительных элементов их крепления устанавливаются стальные самонарезающие винты, закрепляемые к стальному швеллеру, установленному во внутреннем объеме нижнего ригеля.

В соответствии с (1) в качестве наружной облицовки междуэтажного пояса **навесных стен** могут применяться:

- однокамерные стеклопакеты, состоящие из двух закаленных стекол;
- одинарное закаленное стекло;
- одинарный лист из композитных панелей «Alucobond A2/nc», «Alpolyc A2», «Gold Star A2», «Alfrex-Special» или «Краспан St» (с завальцовкой кромок по периметру панелей);
- алюминиевый или стальной лист.

IV. Критерии оценки пределов огнестойкости и класса пожарной опасности наружных несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М.

Для оценки огнестойкости и класса пожарной опасности наружных несущих стен в настоящем экспертном заключении приняты критерии оценки, приведенные в (2.1).

В соответствии с этими критериями предел огнестойкости наружных несущих стен определяется суммой предела огнестойкости стены на «этаже пожара» по признаку нарушения целостности «Е₁», определяемому по результатам огневых испытаний по ГОСТ 30247.1, и наименьшим временем наступления предельных состояний по огнестойкости конструкции, расположенной в пределах этажа, находящегося над этажом пожара - E_i, I_i, W (t_w).

Условное обозначение предела огнестойкости наружной несущей (навесной) стены, установленное по 2.1. обозначается как

$$P_0 = E_1 + \text{MIN} [E_2, I_2, E_3, I_3, E_4, I_4, E_5, t_w], \text{ где}$$

P₀ – предел огнестойкости наружной несущей стены;

E₁ - предел огнестойкости по признаку разрушения светопрозрачного заполнения (потеря целостности) испытываемой конструкции стены (в минутах) на этаже пожара при испытании по ГОСТ 30247.1;

E₂, или I₂ – потеря целостности E₂ или потеря теплоизолирующей способности I₂ не обогреваемой поверхности узла сопряжения образца конструкции с перекрытием;

E₃ или I₃ - потеря целостности E₃ или потеря теплоизолирующей способности I₃ не обогреваемой поверхности междуэтажного пояса образца конструкции в пределах 2-го этажа;

E₄ или I₄ - потеря целостности E₄ или потеря теплоизолирующей способности I₄ элементов каркаса светопрозрачного заполнения образца конструкции в пределах 2-го этажа;

E₅ - потеря целостности элементов светопрозрачного заполнения образца конструкции в пределах 2-го этажа;

t_w - время загорания занавесей в пределах светопрозрачного заполнения 2-го этажа (или превышение значений теплового излучения W* светопрозрачного заполнения 2-го этажа).

Пожарная опасность конструкции определяется:

а) вторичными источниками зажигания, которые устанавливаются по реализации события непрерывно в течение не менее 5 сек;

б) временем обрушения хотя бы одного элемента конструкции или его части массой 1,0 кг и более;

в) повреждением материалов образца.

Конструкции подразделяются на классы пожарной опасности по наименее благоприятному показателю в соответствии с таблицей 1.



Таблица 1

Класс пожарной опасности	Наличие		
	вторичных источ- ников зажигания	обрушения элементов системы массой 1 кг и более	Повреждение материа- лов образца допускает- ся не выше уровней
1	2	3	4
K0	Не допускается	Не допускается	1
K1	Не допускается	Не допускается	2
K2	Не допускается	Не регламентируется	3
K3	Не регламентируется		

При этом за потерю целостности «Е₂ ... Е₅» на «этаже расположенном над этажом пожара» принимается время появления сквозных отверстий любого размера на поверхности образца стены, в том числе на светопрозрачном участке.

V. Предел огнестойкости наружных ненесущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М.

Предел огнестойкости рассматриваемых ненесущих стен (2.4) на «этаже пожара» по признаку целостности «Е» может быть определен на основании результатов огневых испытаний (2.6) модульного фасада системы «СИАЛ КП75М» с остеклением из двухкамерного стеклопакета толщиной 42 мм в составе б_{зак} - 10-М1 - 12 - 8_{триплекс}. В соответствии с (2.6) предел огнестойкости модульного фасада по признаку разрушения стеклопакета составляет Е 15. В соответствии с (2.4) в качестве светопрозрачного заполнения рассматриваемых конструкций предполагается использование одно или двухкамерных стеклопакетов примерно в аналогичном составе. Поэтому для светопрозрачного заполнения из двухкамерного стеклопакета за предел огнестойкости принимается Е 15. Для светопрозрачного заполнения из однокамерного стеклопакета в соответствии с (2.7) предел огнестойкости принимается Е 8.

Предел огнестойкости рассматриваемых конструкций в пределах этажа, расположенного над этажом пожара, может быть установлен на основании результатов огневых испытаний (2.2) с учетом (2.3) и (2.5). В соответствии с этими результатами огневых испытаний наступление признаков предельных состояний по целостности «Е» и теплоизолирующей способности «I» при защите каркаса стены в пределах междуэтажного пояса высотой 1200-1500 мм со стороны помещения 2-мя слоями ГКЛ общей толщиной 25 мм в течение 45 минут огневого воздействия не достигнуто.

На основании изложенного, суммарный предел огнестойкости наружных ненесущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция) с конструктивными решениями, приведенными в (2.8), с двухкамерным стеклопакетом по критериям оценки огнестойкости наружных ненесущих стен (1) составляет не менее EI 60.

При применении однокамерного стеклопакета, в соответствии с ГОСТ 30247.0 – не менее EI 45.

На основании вышеизложенного и, учитывая недостаточную изученность данного вопроса, предлагается следующая область применения наружных ненесущих навесных стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция):

- для зданий I-III степеней огнестойкости высотой до 50 м высота междуэтажного пояса должна составлять не менее 1200 мм;
- для зданий I степени огнестойкости высотой до 75 м – 1500 мм;
- для зданий особой степени огнестойкости высотой более 75 м – 1800 мм.



VI. Класс пожарной опасности несущих стен на основе систем модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция).

Класс пожарной опасности наружных несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция), учитывая номенклатуру применяемых материалов и изделий, а также результаты огневых испытаний, составляет К0 по критериям оценки пожарной опасности наружных стен зданий ГОСТ 31251.

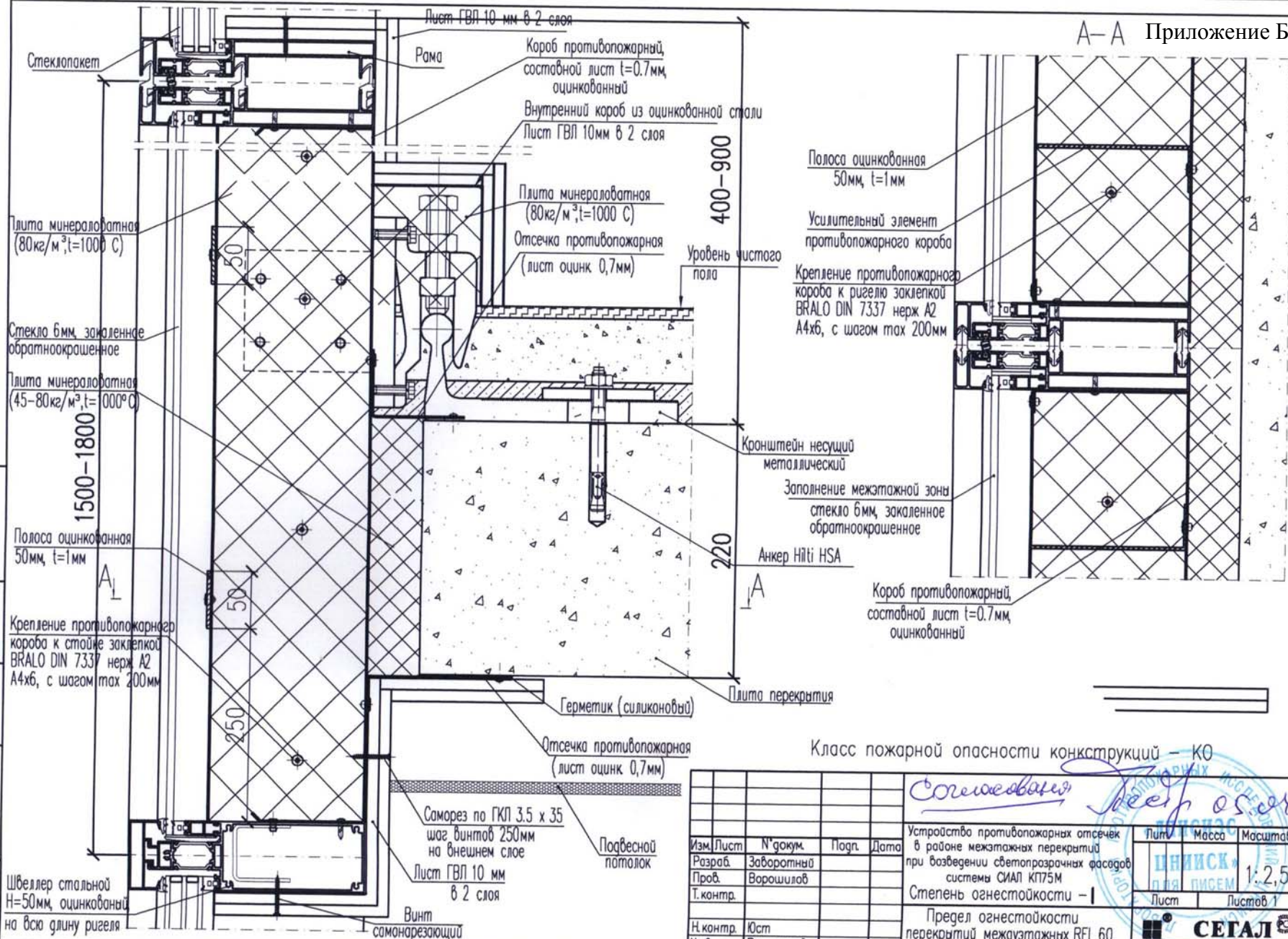
Заведующий
Лабораторией противопожарных исследований
ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко

(499)-174-78-90


А.В. Пестрицкий



Настоящее экспертное заключение действительно до 02.12.2013 г. и может быть откорректировано на основании результатов дополнительных огневых испытаний наружных несущих стен на основе модульных фасадов «СИАЛ» КП75М (1-я редакция) со светопрозрачным заполнением.



						<i>Сопроводительный лист</i>		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Устройство противопожарных отсеков в районе межэтажных перекрытий при возведении светопрозрачных фасадов системы СИАЛ КП75М	Тип	Масса	Масштаб
Разраб.		Забороготно				1:2,5		
Проб.		Ворошилов			Степень огнестойкости – I			
Т. контр.						Лист	Листов 1	
Н. контр.		Юст			Предел огнестойкости перекрытий междуэтажных REI 60	 СЕГАЛ ЛИТИНО-ПРЕССОВЫЙ ЗАВОД		
Утв.		Ворошилов						



ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора института

В.В. Евдокимов

2010 г.

**ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ
НА НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ
СИСТЕМЫ МОДУЛЬНЫХ ФАСАДОВ «СИАЛ» КП75М**

1. Общие данные.

ООО «ЛПЗ «СЕГАЛ» на рассмотрение институту были представлены следующие документы для разработки экспертного заключения по конструкции и прочностным характеристикам фасадной системы «СИАЛ»:

1. ООО «ЛПЗ «СЕГАЛ». Альбом технических решений. Система модульных фасадов «СИАЛ» КП75М. I-я редакция. Красноярск, 2010

2. Краткое описание системы.

Навесная система модульных фасадов «СИАЛ» КП75М предназначена для создания ограждающих светопрозрачных конструкций каркасных зданий с железобетонными перекрытиями. Фасадная система состоит из модулей, которые с помощью крюков опираются на кронштейны, установленные на перекрытии. Модули с остеклением собираются в заводских условиях и затем монтируются на фасаде возводимого здания. Размеры модулей по ширине до 1500 мм по высоте до 3600 мм. Профили модулей, элементы их крепления и кронштейны выполнены из алюминиевого сплава АД31 Т1, все метизы – из стали А2. В прозрачной части модули заполняются двухкамерными стеклопакетами с толщиной стёкол 6-6-8 мм, возможна установка стеклопакетов толщиной до 42 мм. Наружное стекло закалённое или триплекс, стекло со стороны помещения – триплекс. В непрозрачной части модулей, расположенной в зоне с междуэтажных перекрытий, с наружной стороны модуля устанавливается стекло толщиной 6 мм далее идёт воздушный зазор и минеральная плита «ФЛЕКСИ БАТС» толщиной 140 мм. С

[illegible]

Средние стойки угловых модулей и импосты крепятся к крюкам через анкерные накладки из профиля марки КПС 107, охватывающие стенки профиля импоста или стойки. Поперечное сечение профиля КПС 107 П-образной формы. Высота стенки профиля 78 мм толщина 10,5 мм, ширина полок 180 мм толщина 8 мм. Длина накладки 165 мм. Наружные грани полок накладки

145

Име № инст.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Согласовано			

В системе применяется два вида кронштейнов КПС 102.01 и КПС 102.02 изготовленных из профиля КПС 102. В вертикальном сечении профиль имеет L-образную форму с размерами по горизонтали 220 мм по вертикали 93 мм. Вертикальная часть кронштейна заканчивается цилиндрическим утолщением $\varnothing 28$ мм. Толщина горизонтальной плиты кронштейна 20 мм. Верхняя горизонтальная плоскость кронштейна имеет трёхгранную насечку. Кронштейн марки КПС 102.01 имеет ширину опорной плиты 140 мм, КПС 102.02 – 175 мм. На горизонтальной плите кронштейнов имеется два овальных отверстия 13x53 мм под анкерные болты. Расстояние между отверстиями 100 или 135 мм в зависимости от ширины кронштейна. При установке на перекрытие рядовые кронштейны сдвигается наружу на 25 мм относительно края плиты при креплении модулей с помощью элементов марок КПС 101 и КПС 106 и на 5 мм при креплении модулей с помощью элементов марки КПС 105. К перекрытиям кронштейны крепятся двумя анкерными болтами с алюминиевыми прямоугольными шайбами марки КПС 104.01 размерами 97x40x11 мм, имеющими гребёнку на нижней плоскости.

Все элементы конструкции системы модульных фасадов «СИАЛ» КП75М выполнены из алюминиевого сплава АД31 Т1 по ГОСТ 22233-2001. Расчетные сопротивления сплава, применяемого в системе, приведены в таблице 1.

146

Таблица 1.

Марка и состояние сплава	Расчётное сопротивление R, МПа(кгс/см ²)			
	R _y МПа	R _s МПа	R _{lp} МПа	R _{bp} МПа
АД31 Т1	120 (1250)	75 (750)	90 (900)	175 (1800)

Для соединения несущих элементов системы модульных фасадов «СИАЛ» КП75М используются болты и винты из коррозионностойкой стали А2 диаметрами М8, М20 по DIN 933 и М5 по ГОСТ 17473-80.

Для крепления кронштейнов к перекрытиям зданий в системе используют анкерные болты с распорным элементом производства фирм «MUNGO», «Hilti», «Fischerwerke» а также других фирм, имеющих сертификат соответствия или тех. Свидетельство ФЦС в установленном законом порядке.

4. Расчётные схемы системы «СИАЛ» КП75М

и её расчёт.

Для проведения поверочного расчёта, было рассмотрено здание высотой 75 метров включительно, прямоугольное в плане с наружными стенами из модулей системы «СИАЛ» КП75М.

Приняты следующие параметры фасадной системы:

- высота этажа 3600 мм;
- модуль размерами 3600х1500 мм;
- материал – алюминиевый сплав АД31 Т1 по ГОСТ 22233-2001

При проведении поверочного расчёта для определения нагрузок были учтены требования, изложенные в документах:

- Госстрой России. ФЦС. ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко. Фасадные теплоизоляционные системы с воздушным зазором. Рекомендации по составу и содержанию документов и материалов. Представляемых для технической оценки пригодности продукции. Москва, 2004 г.

- МДС 20-1.2006. Временные рекомендации по назначению нагрузок и воздействий, действующих на многофункциональные высотные здания и комплексы в Москве.

При расчёте собственный вес конструкций модуля принимался в соответствии с данными таблицы 3.

Согласовано					
Взам. Инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

						11-3164	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата		4

Таблица 3.

Наименование элемента	Толщина, мм	Раз- мер- ность	Масса элемента		
			Норма- тивная, кг	Коэфф. безопас- ности, γ_f	Расчёт- ная, кг
Профиль КПТ 7501	-	кг/м	2,42	1,05	2,54
Профиль КПТ 7502	-	кг/м	3,35	1,05	3,52
Оцинкованный стальной лист	2х0,7	кг/м ²	1,93	1,05	2,03
Стеклопакет	6-6-8	кг/м ²	50,0	1,0	50,0
Стекло	6	кг/м ²	15,0	1,0	15,0
утеплитель	140	кг/м ²	21,0	1,2	25,2

Горизонтальные ветровые нагрузки определены для здания прямоугольного в плане высотой 75 метров для I - VII ветровых районов. В расчёте учитывались как статическая, так и динамическая (пульсационная) составляющие ветровой нагрузки. Ветровая нагрузка принималась для местности типа В, что соответствует по СНиП 2.01.07 – 85* городским территориям, лесным массивам и другим местностям равномерно покрытым препятствиями высотой более 10 метров. Величина гололёда принималась максимальной для каждого ветрового района. В угловой зоне зданий гололёд не учитывался.

Стойки модулей рассчитывались по прочности и жёсткости как одноролётные балки от ветровой нагрузки. Ригели модуля рассчитывались на действие собственного веса стекла и ветровой нагрузки. Расчёт с учётом гололёдной нагрузки не проводился, так как сочетание собственного веса + гололёд + 25% ветровой нагрузки не является для данной системы элементов конструкций расчётным случаем. Геометрические характеристики профилей приняты в расчёте в соответствии с данными таблиц на страницах 109 -111 альбома технических решений. Область применения системы по ветровым районам из условия жёсткости вертикальных стоек дана в табл. 4

Таблица 4.

Высота здания для возможного применения вертикальных стоек, м								
Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Отсос	Угловая	150	150	150	150	135	75	45
	Остальная	150	150	150	150	150	150	150

При поверочном расчёте светопрозрачной системы проверялся узел крепления модуля к кронштейну. Расчётным случаем является крайнее нижнее положение крюка относительно

Согласовано					
Изм. №	подп.	Взам. Инв. №	и дата	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата

11-3164

Лист

5

кронштейна при выносе кронштейна относительно наружной грани перекрытия на 25 мм. Кронштейн рассчитывался в вертикальной плоскости как консоль на изгиб от собственного веса конструкции и ветровой нагрузки. Проверялись два сечения кронштейна: самое узкое сечение вертикальной части кронштейна шириной 10,31 мм (сечение 1-1) и сечение опорной плиты кронштейна над краем перекрытия (сечение 2-2). У крюка проверялось сечение вертикальной консоли на действие максимального момента от ветровой нагрузки. Область применения системы по несущей способности кронштейнов КПС 102.01, КПС 102.02 и крюка из профиля КПС 100 приведена в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5.

Высота здания для возможного применения кронштейна КПС 102.01, м									
Сечение	Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
1-1	Отсос	Угловая	150	150	150	150	150	100	60
		Остальная	150	150	150	150	150	150	150
2-2	Отсос	Угловая	150	150	100	45	20	10	5
		Остальная	150	150	150	150	150	80	50

Таблица 6.

Высота здания для возможного применения кронштейна КПС 102.02, м									
Сечение	Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
1-1	Отсос	Угловая	150	150	150	150	135	75	45
		Остальная	150	150	150	150	150	150	150
2-2	Отсос	Угловая	150	150	150	100	45	25	15
		Остальная	150	150	150	150	150	150	110

Таблица 7.

Высота здания для возможного применения крюка КПС 100, м								
Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
Отсос	Угловая	150	150	150	150	150	100	60
	Остальная	150	150	150	150	150	150	150

Согласовано					
Взам. Инв. №					
Подпись и дата					
Инв. № подл.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3164	Лист
							6

В целом прочностные показатели системы «СИАЛ»КП75М достаточно высоки.

Без внесения изменений в систему она может применяться в I и III ветровых районах для зданий высотой до 150 м включительно. Для увеличения несущей способности системы необходимо применять профиль с усиленной опорной плитой кронштейна. Таким профилем является КПС 139, предназначенный для изготовления кронштейнов, толщина опорной плиты которого составляет 25 мм. Область применения системы по несущей способности усиленных кронштейнов КПС 139.01 и КПС 139.02 приведена в таблицах 8 и 9.

Таблица 8.

Высота здания для возможного применения усиленного кронштейна КПСУ 139.01, м									
Сечение	Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
2-2	Отсос	Угловая	150	150	150	150	100	50	30
		Остальная	150	150	150	150	150	150	150

Таблица 9.

Высота здания для возможного применения усиленного кронштейна КПСУ 139.02, м									
Сечение	Характер нагрузки	Зона здания	Ветровые районы						
			I	II	III	IV	V	VI	VII
2-2	Отсос	Угловая	150	150	150	150	150	105	65
		Остальная	150	150	150	150	150	150	150

Область применения системы «СИАЛ» КП75М производства компании ООО «ЛПЗ «Сегал» по несущей способности определяется прочностью опорной плиты кронштейна КПС 102.01, как наиболее слабого элемента конструкции и приведена в таблице 10.

Таблица 10.

Максимальная высота здания в различных ветровых районах страны при применении фасадной системы «СИАЛ»КП75М							
Зона здания	Ветровые районы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Угловая	150	150	100	45	20	10	5
Остальная	150	150	150	150	150	80	50

Согласовано					
Взам. Инж. №					
Подпись и дата					
Инж. № подл.					

Изм.	Кол.уч.	Лист	№Док.	Подпись	Дата	11-3164	Лист
							7

1. Рассматриваемая фасадная система «СИАЛ» КП75М производства компании ООО «ЛПЗ «Сегал» обладает достаточной несущей способностью элементов модулей, кронштейнов и деталей крепления, что позволяет применять её на территории России для зданий высотой до 150 метров в ветровых районах с I по VII включительно в соответствии с данными таблицы 10.

Зав. отделом
ОТСП, к.т.н.

Yap

Т.М. Усачёва

151