



МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ
НА ОСНОВЕ ЛЁГКИХ СТАЛЬНЫХ
ТОНКОСТЕННЫХ ПРОФИЛЕЙ
МЕТАЛЛСТРОЙТЕК

Общие данные

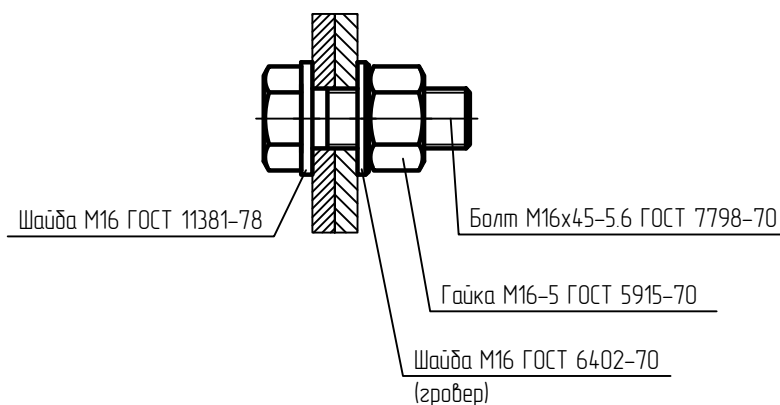
1. Данные рекомендации содержат информацию по подбору несущих конструкций, изготавливаемых из оцинкованных холоднокатанных профилей.
2. Область применения:
 - 2.1 Однопролетные здания пролетом $L = 12\text{м} \div 25\text{м}$
 - 2.2 Высота до низа стропильной конструкции $H = 4\text{м} \div 6\text{м}$
 - 2.3 I–V снеговые районы, в соответствии с СП 20.13330.2016
 - 2.4 III ветровой район, в соответствии с СП 20.13330.2016
 - 2.5 Сейсмичность площадки строительства до 6 баллов.
3. Выбор несущих конструкций зависит от конструктивных требований и действующих нагрузок. В соответствии с Таблицей 1, определяется Код вертикальной нагрузки. Далее, в зависимости от необходимого пролета здания, по Таблице 3 выбирается тип фермы. По Таблице 4, в зависимости от Кода нагрузки и требуемой высоты здания, определяется марка колонн и шаг постановки рам. По Таблице 5, в зависимости от Кода нагрузки и типа выбранной фермы, определяется марка прогонов. По данным Таблиц 8, 9, 10 определяются марки соединительных уголков.
4. Соединение элементов конструкций осуществляется на болтах М16, класс прочности 5.6, класс точности В.
5. Сопряжение колонны с фундаментом принято жестким (см. узел 1 стр. 2). ОпираНИЕ фермы на колонны принято шарнирным (см. узел 2 стр. 2).
6. Устойчивость и геометрическая неизменяемость здания в поперечном направлении обеспечивается жесткостью колонн, в продольном направлении – постановкой связей и распорок по колоннам и покрытию.

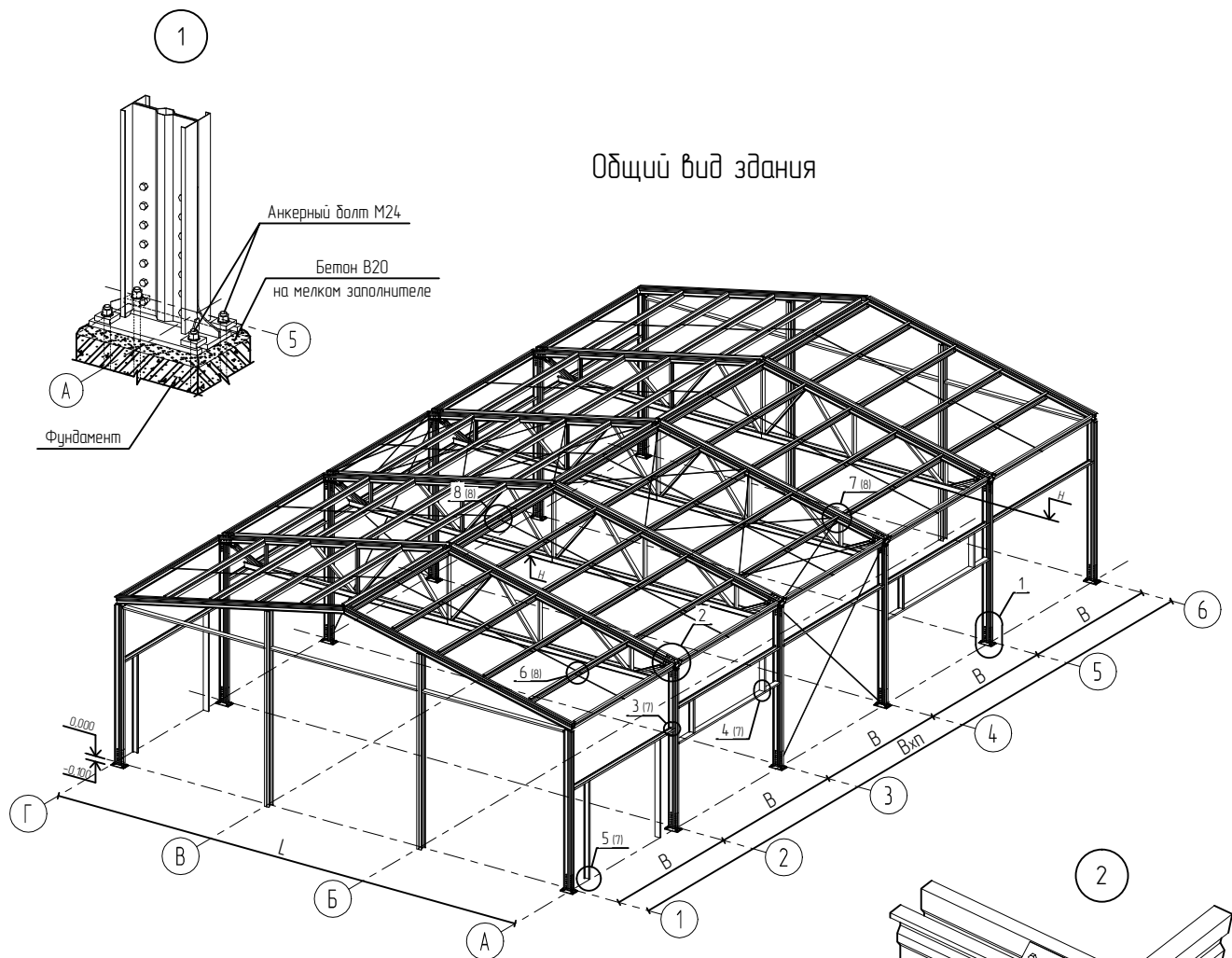
Принятые обозначения:

L – пролет здания
В – шаг постановки рам
H – высота до низа стропильной конструкции
h_{op} – высота фермы на опоре
h_к – высота фермы в коньке
l – шаг прогонов

Состав болтового соединения

(далее на узлах "Болт М16")





Общий вид здания

Таблица 1 – Код вертикальной нагрузки

| Вертикальная нагрузка | Тип нагрузки | Код вертикальной нагрузки | | | | |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | | I | II | III | IV | V |
| Для элементов покрытия | Нормативная, кг/м ² | 95 | 145 | 195 | 245 | 295 |
| | Расчетная, кг/м ² | 124 | 194 | 264 | 334 | 404 |
| Для стоек | Нормативная, кг/м ² | 85 | 135 | 185 | 235 | 285 |
| | Расчетная, кг/м ² | 112 | 182 | 252 | 322 | 392 |

Таблица 2 – Величина постоянной нагрузки

| Наименование нагрузки | Величина нагрузки, кг/м ² | |
|----------------------------------|--------------------------------------|-----------|
| | нормативная | расчетная |
| Ограждающие конструкции покрытия | 40 | 48 |
| Ограждающие конструкции стен | 30 | 36 |
| Технологическая | 5 | 6 |

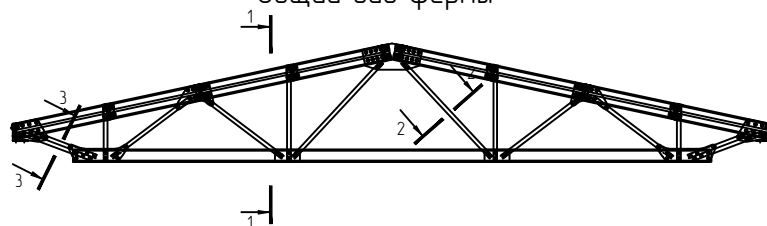
Примечание

Вертикальная нагрузка, принятая для расчета, приведена в Таблице 1. С состав данной нагрузки входит временная снеговая нагрузка в соответствии с СП 20.13330.2016, а также постоянная нагрузка, в соответствии с Таблицей 2.

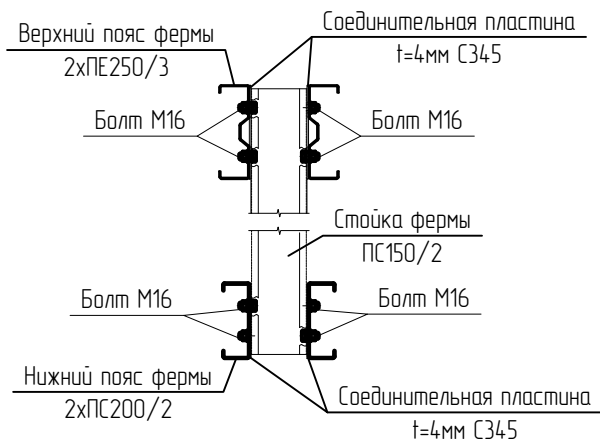
Таблица 3 – Характеристики ферм

| Пролет фермы L, м | Высота, м | | Шаг прогонов L, м | Шаг установки ферм (шаг рам) L, м | | | | | Схема |
|-------------------|---------------|--------------|-------------------|-----------------------------------|-----|----|-----|--|-------|
| | на опоре, hop | в коньке, hк | | Код вертикальной нагрузки | | | | | |
| | | | | I, II | III | IV | V | | |
| 12 | 0,6 | 1,875 | 1,48 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 15 | 0,7 | 2,262 | 1,5 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 18 | 0,9 | 2,813 | 1,8 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 20 | 0,9 | 3,026 | 1,67 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 24 | 1,15 | 3,701 | 1,72 | 6 | 6 | 6 | 5,5 | | |
| 25 | 1,2 | 3,857 | 1,77 | 6 | 6 | 6 | 5 | | |

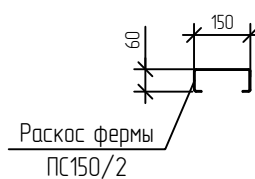
Общий вид фермы



1-1



2-2



3-3

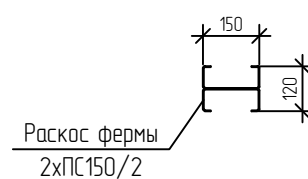


Таблица 4 – Выбор марки колонн

| Пролет L, м | Высота до низа фермы H, м | Марка колонны | | | |
|-------------|---------------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|
| | | при шаге Втах, м | | | |
| | | Код вертикальной нагрузки | | | |
| | | I, II | III | IV | V |
| 12 | 4 | K2 | K2 | K2 | K2 |
| | | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 5 | K2 | K3/K5 | K3/K5 | K5/K6 |
| | | 6 | 6 | 5,5/6 | 5,5/6 |
| | 6 | K5/K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 5,5/6 | 6 | 5,5 | 5 |
| 15 | 4 | K2 | K2 | K2 | K2 |
| | | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 5 | K3 | K5 | K5 | K6 |
| | | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | 6 | K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 5,5 | 5 | 4,8 |
| 18 | 4 | K2 | K3/K5 | K3/K5 | K3/K5 |
| | | 6 | 6 | 6 | 5,5/6 |
| | 5 | K3/K5 | K6 | K6 | K6 |
| | | 5/6 | 6 | 5,5 | 5 |
| | 6 | K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 5,5 | 4,8 | 4,5 | 4,2 |
| 20 | 4 | K3 | K3/K5 | K3/K5 | K3/K6 |
| | | 6 | 6 | 6 | 5/6 |
| | 5 | K5 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 6 | 5,5 | 5 |
| | 6 | K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 5,3 | 4,5 | 4,2 | 4 |
| 24 | 4 | K5 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 6 | 6 | 5,5 |
| | 5 | K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 5,5 | 5 | 4,5 |
| | 6 | K6 | K6 | K6 | - |
| | | 4,8 | 4,3 | 3,8 | - |
| 25 | 4 | K5 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 6 | 6 | 5 |
| | 5 | K6 | K6 | K6 | K6 |
| | | 6 | 5,3 | 4,8 | 4,2 |
| | 6 | K6 | K6 | - | - |
| | | 4,5 | 4 | - | - |

Примечания

- Для расчета несущей способности колонн, принята сталь марки:
при толщине стенки профиля 2 мм – сталь С275 с расчетным сопротивлением 2750 кг/см²
при толщине стенки профиля 2,5 мм и 3 мм – сталь С350 с расчетным сопротивлением 3500 кг/см²
- Для уменьшения расчетной длины колонн из плоскости рамы необходима установка распорок.
- Технические характеристики принятых обозначений марок колонн смотреть в Таблице 6 на странице 6.

Таблица 5 – Выбор марки прогонов

| Шаг рам В, м | Шаг прогонов L, мм | Марка прогона | | | | |
|--------------|--------------------|---------------------------|----|-----|-----|-----|
| | | Код вертикальной нагрузки | | | | |
| | | I | II | III | IV | V |
| 3 | 1000 | П1 | П1 | П1 | П1 | П1 |
| | 1200 | П1 | П1 | П1 | П1 | П4 |
| | 1500 | П1 | П1 | П1 | П4 | П4 |
| | 1800 | П1 | П1 | П1 | П4 | П4 |
| | 2000 | П1 | П1 | П4 | П4 | П4 |
| | 2500 | П1 | П1 | П4 | П4 | П7 |
| 3,5 | 1000 | П1 | П1 | П1 | П1 | П4 |
| | 1200 | П1 | П1 | П1 | П4 | П4 |
| | 1500 | П1 | П1 | П4 | П4 | П4 |
| | 1800 | П1 | П1 | П4 | П4 | П7 |
| | 2000 | П1 | П4 | П4 | П7 | П7 |
| | 2500 | П1 | П4 | П7 | П7 | П8 |
| 4 | 1000 | П1 | П1 | П1 | П4 | П4 |
| | 1200 | П1 | П1 | П4 | П4 | П7 |
| | 1500 | П1 | П4 | П4 | П7 | П7 |
| | 1800 | П1 | П4 | П4 | П7 | П8 |
| | 2000 | П1 | П4 | П7 | П7 | П8 |
| | 2500 | П4 | П7 | П7 | П8 | П8 |
| 4,5 | 1000 | П1 | П1 | П4 | П4 | П7 |
| | 1200 | П1 | П4 | П4 | П7 | П7 |
| | 1500 | П1 | П4 | П7 | П7 | П8 |
| | 1800 | П4 | П4 | П7 | П8 | П8 |
| | 2000 | П4 | П7 | П7 | П8 | П8 |
| | 2500 | П4 | П7 | П8 | П8 | П9 |
| 5 | 1000 | П1 | П4 | П4 | П7 | П7 |
| | 1200 | П1 | П4 | П7 | П7 | П8 |
| | 1500 | П4 | П4 | П7 | П8 | П8 |
| | 1800 | П4 | П7 | П8 | П8 | П9 |
| | 2000 | П4 | П7 | П8 | П8 | П11 |
| | 2500 | П7 | П8 | П8 | П9 | П12 |
| 5,5 | 1000 | П4 | П4 | П7 | П7 | П8 |
| | 1200 | П4 | П4 | П7 | П8 | П8 |
| | 1500 | П4 | П7 | П8 | П8 | П9 |
| | 1800 | П4 | П7 | П8 | П9 | П11 |
| | 2000 | П7 | П8 | П8 | П8 | П12 |
| | 2500 | П7 | П8 | П9 | П12 | - |
| 6 | 1000 | П4 | П4 | П7 | П8 | П8 |
| | 1200 | П4 | П7 | П8 | П8 | П9 |
| | 1500 | П4 | П7 | П8 | П9 | П11 |
| | 1800 | П7 | П8 | П9 | П11 | П12 |
| | 2000 | П7 | П8 | П11 | П12 | - |
| | 2500 | П8 | П9 | П12 | - | - |

Примечания

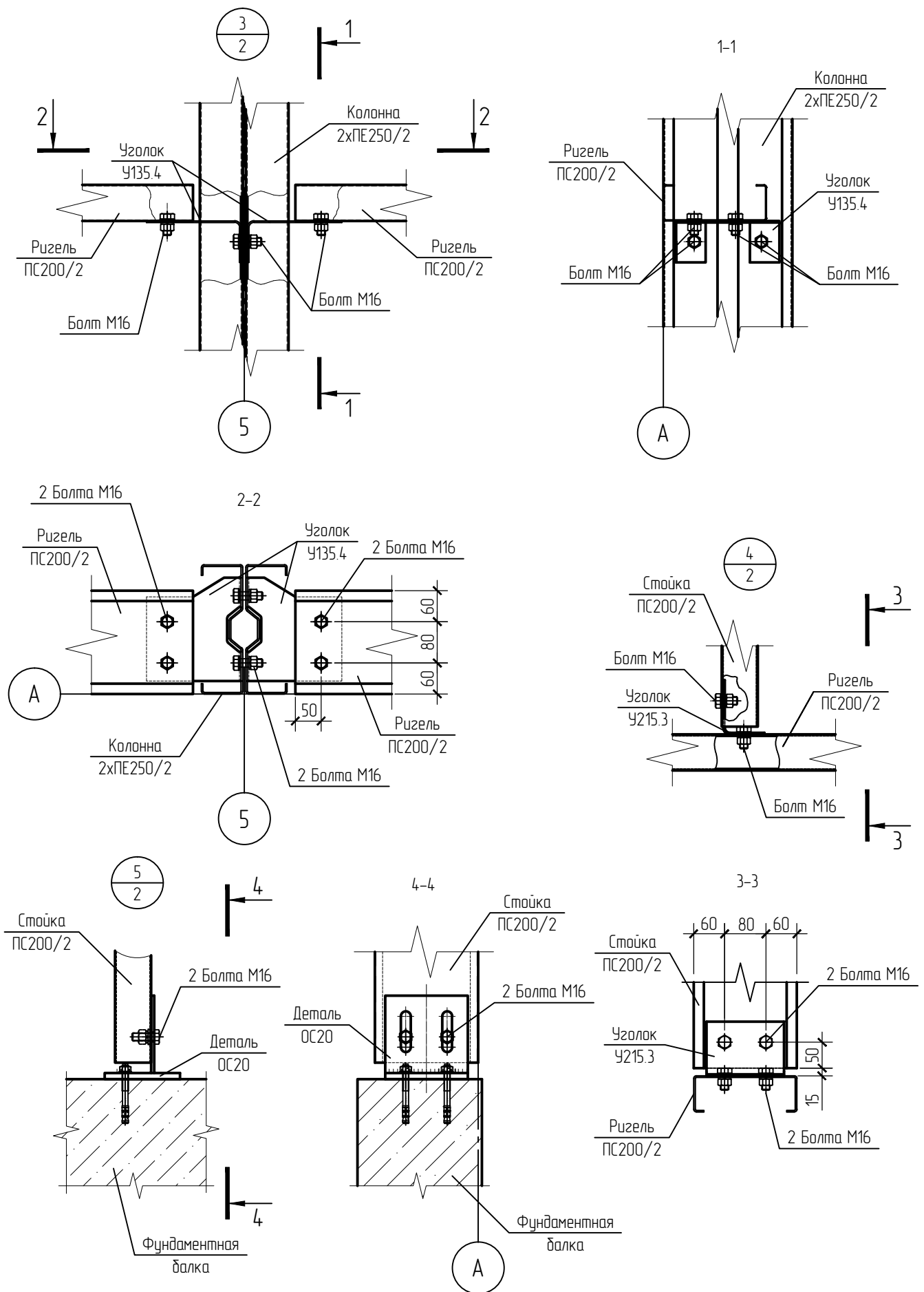
- Для расчета несущей способности прогонов, принята сталь марки:
при толщине стенки профиля 2 мм – сталь С275 с расчетным сопротивлением 2750 кг/см²
при толщине стенки профиля 3 мм – сталь С350 с расчетным сопротивлением 3500 кг/см².
- Расчетная нагрузка от ограждающих конструкций покрытия принята 48 кг/м², технологическая нагрузка – 6 кг/м².
- В случае, когда длина прогонов 4,5м < L < 6м, необходима постановка тяжей в середине пролета прогона.
Для ПС150/2 – постановка тяжей в середине пролета при длине ≥ 4м.
- Технические характеристики принятых марок прогонов смотреть в Таблице 7 на странице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики сечений колонн

| Марка колонны | Марка профиля | Эскиз | Основные размеры | | | | Площадь сечения, см ² | Справочные величины относительно осей | | | | | | Масса 1 п.м., кг |
|---------------|---------------|-------|------------------|----|-----|--|----------------------------------|---------------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|------------------|
| | | | h | b | t | a | | x-x | | | y-y | | | |
| | | | мм | | | | | Ix, с4 | Wx, см3 | ix, см | Iy, с4 | Wy, см3 | iy, см | |
| K1 | 2хПЕ250/2 | | 250 | 80 | 2 | 6 мм или 8 мм, в зависимости от нагрузки | 18,15 | 1616,32 | 129,31 | 9,44 | 247,37 | 30,17 | 3,69 | 13,98 |
| K2 | 2хПЕ250/2,5 | | 250 | 80 | 2,5 | | 22,77 | 2024,73 | 161,66 | 9,43 | 328,78 | 39,26 | 3,80 | 17,80 |
| K3 | 2хПЕ250/3 | | 250 | 80 | 3 | | 27,22 | 2406,47 | 192,52 | 9,40 | 396,64 | 47,22 | 3,82 | 20,98 |
| K4 | 2хПЕ300/2 | | 300 | 80 | 2 | | 20,21 | 2491,19 | 166,10 | 11,10 | 278,88 | 32,81 | 3,72 | 16,00 |
| K5 | 2хПЕ300/2,5 | | 300 | 80 | 2,5 | | 25,20 | 3087,00 | 205,80 | 11,07 | 332,40 | 39,57 | 3,63 | 19,76 |
| K6 | 2хПЕ300/3 | | 300 | 80 | 3 | | 30,21 | 3706,22 | 347,08 | 11,08 | 397,54 | 47,33 | 3,63 | 23,34 |

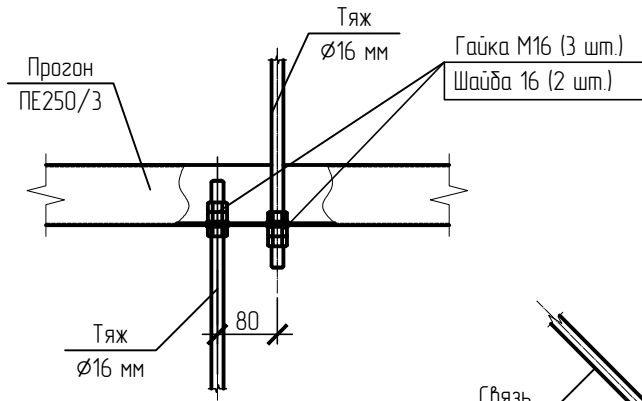
Таблица 7 – Технические характеристики сечений прогонов

| Марка прогона | Марка профиля | Эскиз | Основные размеры | | | Площадь сечения, см ² | Справочные величины относительно осей | | | | | | Z ₀ , см | Масса 1 п.м., кг |
|---------------|---------------|-------|------------------|----|-----|----------------------------------|---------------------------------------|---------|--------|--------|---------|--------|---------------------|------------------|
| | | | h | b | t | | x-x | | | y-y | | | | |
| | | | мм | | | | Ix, с4 | Wx, см3 | ix, см | Iy, с4 | Wy, см3 | iy, см | | |
| П1 | ПС150/2 | | 150 | 60 | 2 | 5,94 | 207,25 | 27,63 | 5,91 | 30,06 | 7,38 | 2,25 | 1,93 | 4,66 |
| П2 | ПС150/2,5 | | 150 | 60 | 2,5 | 7,36 | 254,75 | 33,97 | 5,88 | 36,52 | 8,96 | 2,23 | 1,93 | 5,78 |
| П3 | ПС150/3 | | 150 | 60 | 3 | 8,76 | 300,57 | 40,08 | 5,86 | 42,57 | 10,45 | 2,20 | 1,93 | 6,88 |
| П4 | ПС200/2 | | 200 | 70 | 2 | 7,34 | 446,93 | 44,69 | 7,80 | 47,72 | 9,58 | 2,55 | 2,02 | 5,76 |
| П5 | ПС200/2,5 | | 200 | 70 | 2,5 | 9,11 | 551,14 | 55,11 | 7,78 | 58,16 | 11,67 | 2,53 | 2,02 | 7,15 |
| П6 | ПС200/3 | | 200 | 70 | 3 | 10,86 | 652,41 | 65,24 | 7,75 | 68,03 | 13,66 | 2,50 | 2,02 | 8,52 |
| П7 | ПЕ250/2 | | 250 | 80 | 2 | 9,02 | 801,10 | 64,30 | 9,48 | 62,27 | 26,69 | 2,65 | 2,93 | 6,99 |
| П8 | ПЕ250/2,5 | | 250 | 80 | 2,5 | 11,27 | 1001,40 | 80,30 | 9,45 | 77,81 | 33,00 | 2,63 | 2,93 | 8,90 |
| П9 | ПЕ250/3 | | 250 | 80 | 3 | 13,53 | 1201,70 | 96,10 | 9,43 | 93,44 | 39,22 | 2,60 | 2,93 | 10,49 |
| П10 | ПЕ300/2 | | 300 | 80 | 2 | 10,07 | 1243,30 | 82,90 | 11,11 | 67,86 | 31,47 | 2,60 | 2,84 | 8,00 |
| П11 | ПЕ300/2,5 | | 300 | 80 | 2,5 | 12,59 | 1554,10 | 103,40 | 11,09 | 84,84 | 38,90 | 2,57 | 2,84 | 9,88 |
| П12 | ПЕ300/3 | | 300 | 80 | 3 | 15,11 | 1864,90 | 123,90 | 11,07 | 101,83 | 46,16 | 2,55 | 2,84 | 11,67 |

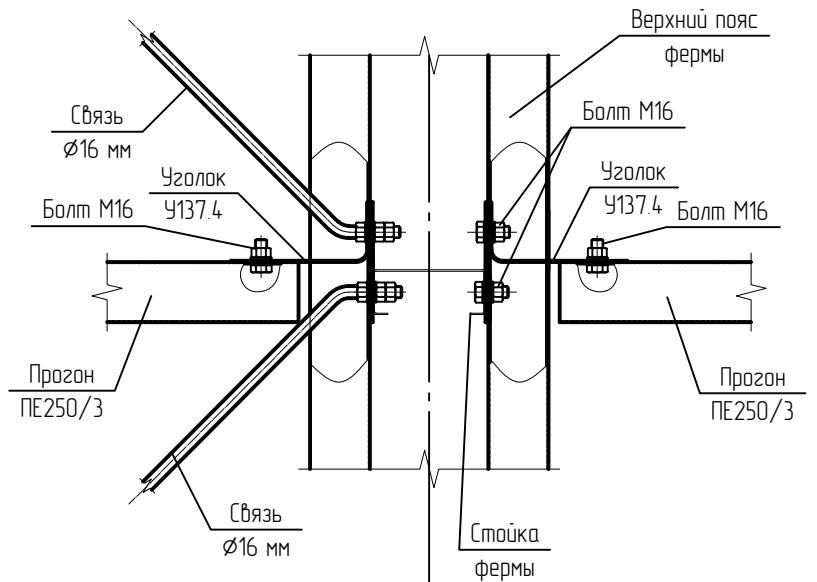


Приведенные выше узлы несут ознакомительный характер. Марки соединительных уголков определяются в зависимости от принятых сечений элементов, в соответствии с Таблицами 8,9,10 (см. стр. 9).

6
2



7
2



4

8
2

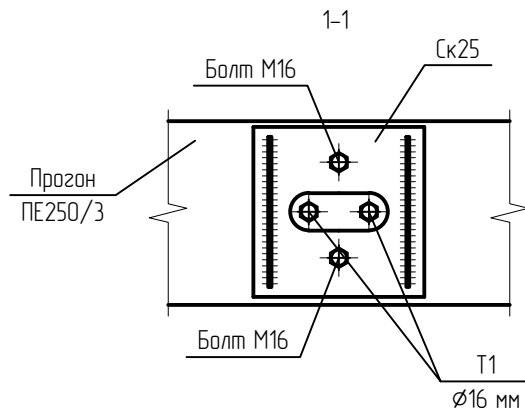
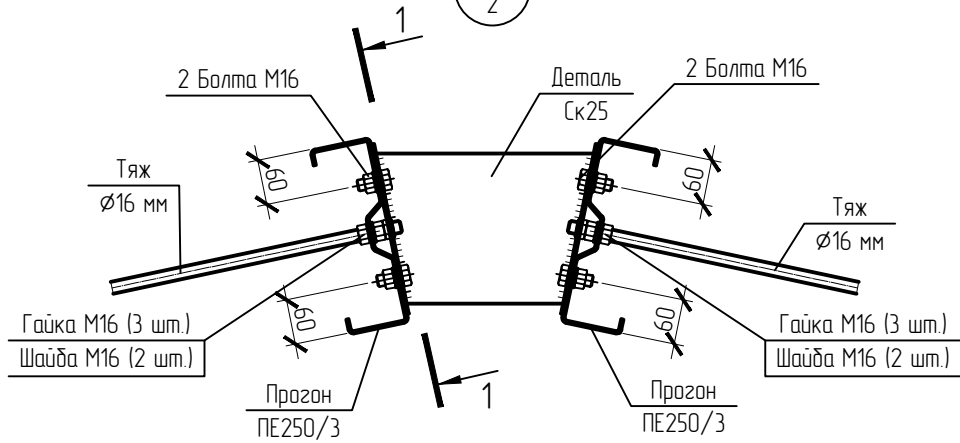


Таблица 8 – Марки уголков для узла А

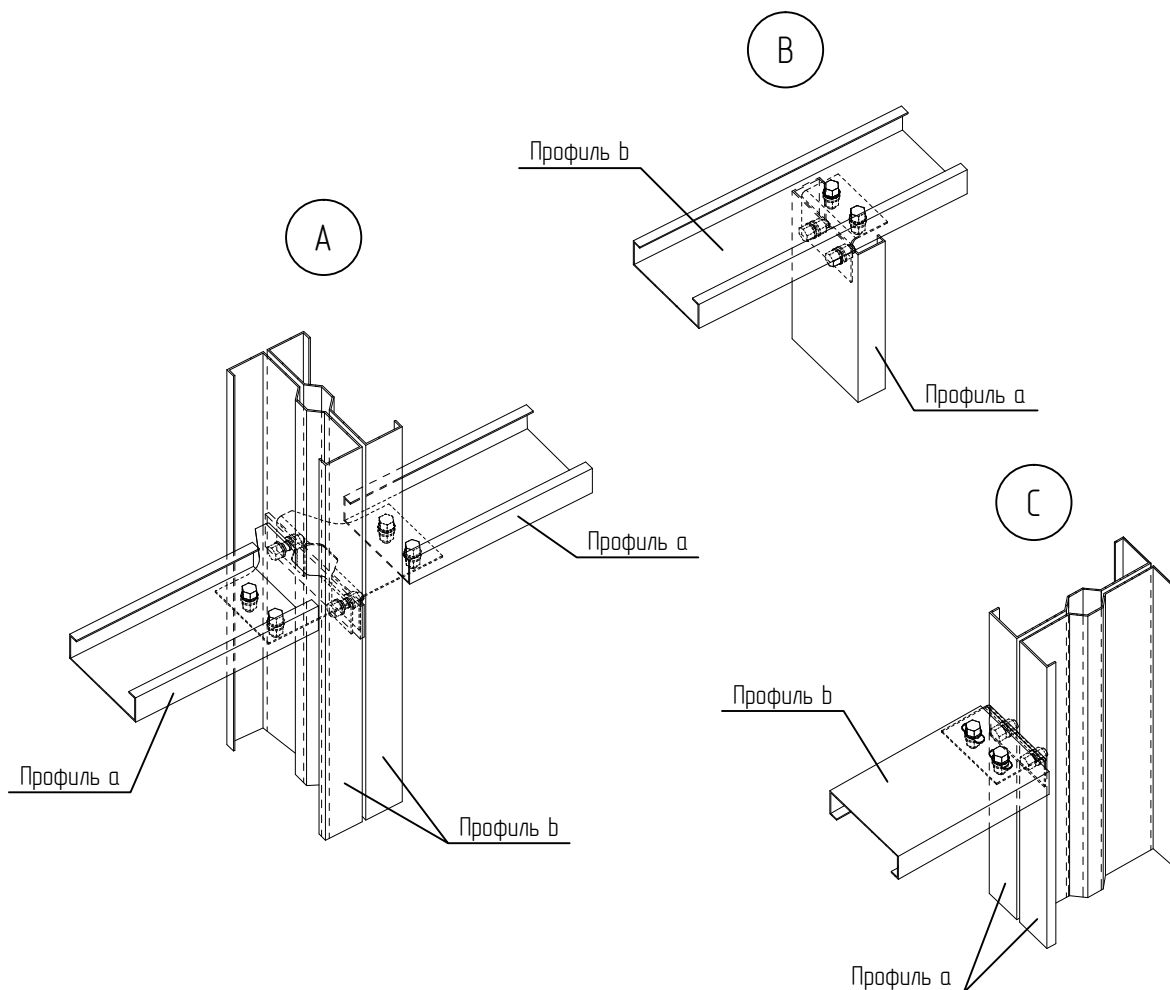
| Профиль а / Профиль б | ПС100 | ПС150 | ПС200 | ПЕ250 | ПЕ300 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ПС150 | У101 | У102 | - | - | - |
| ПС200 | У103 | У104 | У105 | - | - |
| ПЕ250 | У133 | У134 | У135 | У137 | - |
| ПЕ300 | У138 | У139 | У140 | У142 | У143 |

Таблица 9 – Марки уголков для узла В

| Профиль б / Профиль а | ПС100 | ПС150 | ПС200 | ПЕ250 | ПЕ300 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ПС100 | У201 | У202 | У203 | У205 | У206 |
| ПС150 | У207 | У208 | У209 | У211 | У212 |
| ПС200 | У213 | У214 | У215 | У217 | У218 |
| ПЕ250 | У225 | У226 | У227 | У229 | У230 |
| ПЕ300 | У231 | У232 | У233 | У235 | У236 |

Таблица 10 – Марки уголков для узла С

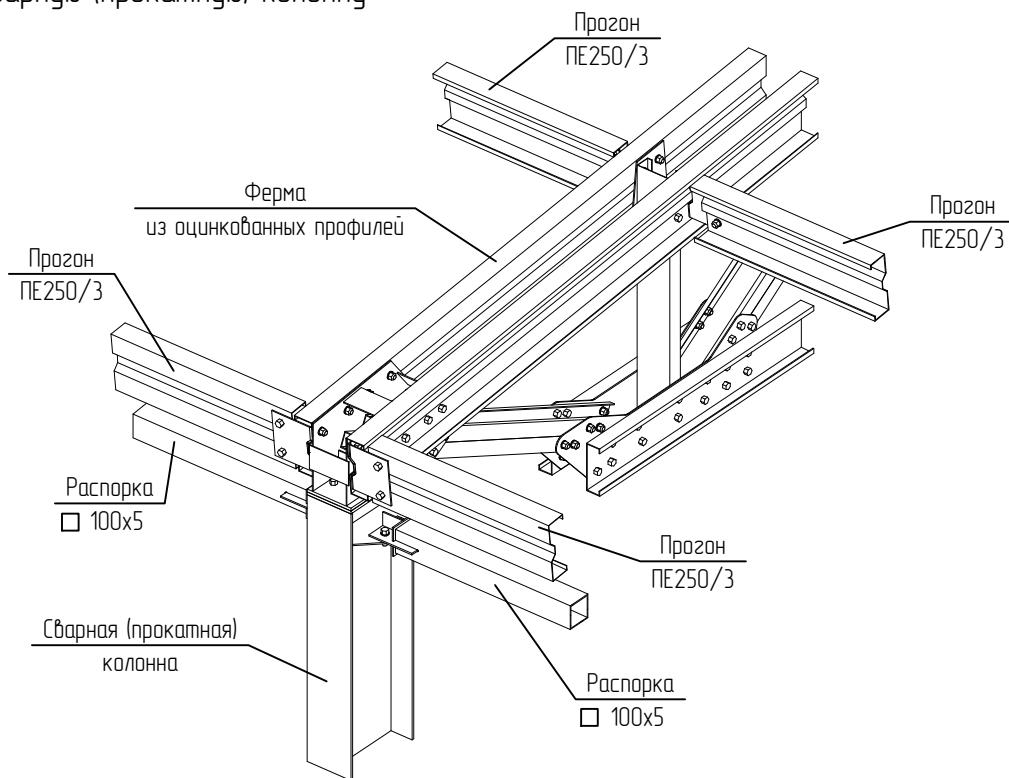
| Профиль б / Профиль а | ПС100 | ПС150 | ПС200 | ПЕ250 | ПЕ300 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ПС150 | У301 | У302 | У303 | У305 | У306 |
| ПС200 | У307 | У308 | У309 | У311 | У312 |
| ПЕ250/ПЕ300 | У313 | У314 | У315 | У317 | У318 |



Допускается применение конструкций покрытия (ферм и прогонов) для зданий с характеристиками, отличающимися от Области применения данных рекомендаций. В таком случае фермы опираются на сварные/прокатные металлические колонны (см. узел "а") либо на железобетонные/кирпичные стены или колонны (см. узел "б").

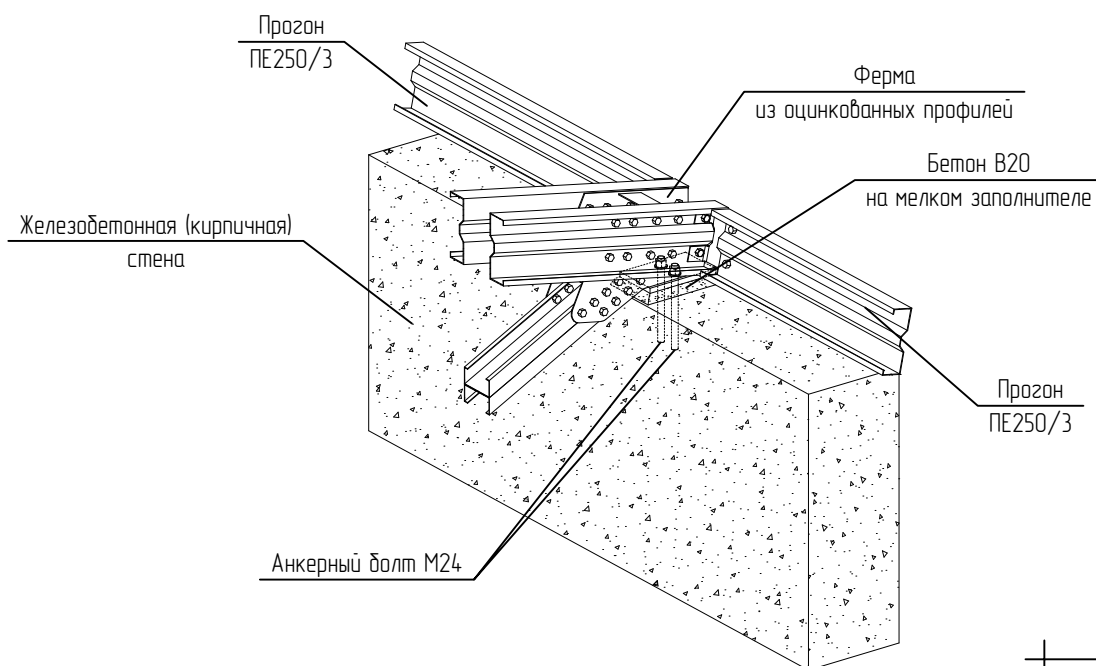
Узел "а"

Опираение фермы из оцинкованных профилей на сварную (прокатную) колонну



Узел "б"

Опираение фермы из оцинкованных профилей на железобетонную (кирпичную) стену





ООО «МСТ», 660021, г. Красноярск,
ул. Дубровинского, д. 110, оф. 604
тел.: +7 (391) 288-33-70, 8 (800) 550-59-80
металлстройтек.рф
e-mail: ms-tek@mail.ru
ИНН 2463241092, КПП 246001001
ОГРН 1122468058173