

## ПЛАТФОРМА УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ «АНДРОМЕТА»



**БЫСТРОВОЗВОДИМАЯ  
ВЫСОКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ  
ПЛАТФОРМА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ  
ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ  
РЕГУЛИРОВКИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ**

**Концепция и основные конструктивные решения для проекта  
«Строительство платформы на остановочном пункте 131 км. Павелецкого направления  
Московской железной дороги»**

## ПРОБЛЕМЫ

1. При эксплуатации железнодорожных платформ возникает необходимость регулировки их пространственного положения в двух направлениях: вертикальном (относительно головки рельса) и горизонтальном (относительно оси пути).

**Вертикальная регулировка** необходима для компенсации разнонаправленных смещений железнодорожного полотна вследствие интенсивных вибраций почвы, возникающих при прохождении составов.

**Горизонтальная регулировка** необходима:

-при проведении работ по ремонту или замене железнодорожных путей, в результате которых ось пути может быть смещена от исходного положения

-при проведении работ по обслуживанию железнодорожных путей, выполняемых с использованием негабаритной путевой техники, для пропуска которой требуется увеличение габарита приближения строений, расположенных вдоль пути.

Таким образом, проведение путевых работ на участках установки железнодорожных пассажирских платформ регулярно влечет необходимость трансформации (сужения либо наращивания) края платформы на ширину, компенсирующую нарушение габарита приближения вследствие проведения работ, либо в отдельных случаях - полной замены платформы.

2. Устройство железнодорожных платформ или работы по трансформации их края требуют проведения **крановых работ**, которые в зоне железнодорожного полотна проводятся с обязательным обесточиванием контактного провода, что приводит к приостановке трафика на участке дороги

(«технологические окна») и влечет за собой существенные экономические потери.

**РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ: ПЕРЕХОД К ПРИМЕНЕНИЮ СБОРНО-РАЗБОРНЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ ПУМА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕГУЛИРОВКИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ КРАНОВОЙ ТЕХНИКИ**



*Каркас образца платформы ПУМА*

## ПЛАТФОРМА УНИВЕРСАЛЬНАЯ МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ «Андромета» (ПУМА):

- представляет собой быстровозводимое модульное сборно-разборное сооружение высокого уровня заводской готовности на легком стальном каркасе с возможностью вертикальной и горизонтальной регулировки пространственного положения в диапазонах, достаточных для компенсации возможных смещений железнодорожного пути и для проведения всех видов путевых работ, в том числе с использованием негабаритной техники
- в силу малого собственного веса (в 5-6 раз ниже, чем у железобетонной платформы) имеет высокую устойчивость к вибрациям почвы и оказывает минимальную нагрузку на фундамент
- технологична в транспортировке, монтаже, демонтаже и регулировании, которые выполняются без применения кранового оборудования, т.е. не требуют организации «технологических окон»
- предназначена как для постоянного, так и для многократного временного использования на любых участках пути
- Отвечает требованиям габаритов приближения строений в соответствии с ГОСТ 9238-83. Учитывает возможность безопасного проезда и работы подвижного состава с оборудованием по очистке путей от снега.
- отвечает нормативным требованиям по огнестойкости
- соответствует требованиям ОАО «РЖД» к пассажирским платформам по обеспечению безопасности граждан №2705р от 24.12.2010.
- может быть выполнена в соответствии с требованиями СТО РЖД 1.07.001-2007 для использования в пунктах посадки-высадки пассажиров высокоскоростных поездов



Общий вид образца платформы ПУМА

# ПРОЕКТ «ОСТАНОВОЧНАЯ ПЛАТФОРМА 131 КМ»



Основание для проектирования: Задание на проектирование от 20 февраля 2018 г. № ЦЛР-04/28, утвержденное Департаментом управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки» с Дополнениями № 1 от 30.07.2018, №2 от 06.03.2019.

Уровень ответственности сооружения: нормальный

Класс значимости объекта согласно СП 132.13330 - 3

Режим работы: круглосуточный, круглогодичный

Количество пар поездов: 9 по рабочим дням, 11 – по выходным дням

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Главный инженер  
 Департамента управления  
 бизнес-блоком «Пассажирские перевозки»  
 ОАО «РЖД»  
 В.П. Аристов  
 № ЦЛР-04/28 от 20.02.2018 г.

**ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ**  
 «Строительство платформы на о.п. 131 км»  
 Московской ж. д.

(код АСУ-инвест - 001.2017.10005329)

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1. Основание для проектирования	1.1. Инвестиционная программа ОАО «РЖД» 2018 года.
2. Вид строительства	2.1. Новое строительство 2.2. Субъект 1-го, 2-го порядка – 0803980
3. Местонахождение объекта	3.1. Московская область, Каширский район, о.п.131 км.
4. Источник финансирования	4.1. Инвестиционный бюджет ОАО «РЖД».
5. Объем проектных работ	5.1. Проектная документация. 5.2. Работы документация.
6. Плановый срок начала и окончания проектирования и строительства	6.1. Начало проектирования - 2018 год. Окончание проектирования - 2018 год. 6.2. Начало строительства - 2019 год. Срок окончания определяется проектом.
7. Идентификация зданий и сооружений по признакам, указанным в статье 4 Технического регламента о	7.1. Назначение объекта – для посадки-высадки пассажиров пригородных поездов. 7.2. Принадлежит к объектам транспортной инфраструктуры. Код ОККОФ – 12 4526182.

**УТВЕРЖДАЮ**  
 Главный инженер Департамента управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки»  
 ОАО «РЖД»  
 В.П. Аристов  
 № ЦЛР-04/28 от 30.07.2018 г.

**Дополнение №1 к заданию на проектирование**  
 по объекту «Строительство платформы на о.п. 131 км»  
 (001.2017.10005329)

Задание на проектирование № ЦЛР-04/28 от 20 февраля 2018 г. утверждено Департаментом управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки»

Внести изменение в пункт 12.3.

Перечень основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
12. Требования к архитектурно-строительным, общепланировочным и конструктивным решениям.	12.3. Применение в конструктивных решениях платформы модульных железобетонных изделий заводского изготовления, с покрытием в виде скрытой фактуры монолитного бетона.

**ЗАКАЗЧИК:**  
 Главный инженер  
 Дирекции по строительству  
 сетей связи – филиал ОАО «РЖД»  
 П.И. Пильский  
 от 07.03.2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**  
 Главный инженер  
 Московской железной дороги –  
 филиал ОАО «РЖД»  
 С.А. Вязькин  
 м.п. 07.03.2019 г.

Главный инженер Московской  
 дирекции по капитальному  
 строительству  
 Н.Г. Евневич  
 м.п. 07.03.2019 г.

Главный инженер  
 Московской дирекции  
 пассажирских обустройств  
 Е.С. Головатый  
 м.п. 07.03.2019 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**  
 Главный инженер  
 Департамента управления бизнес-блоком  
 «Пассажирские перевозки»  
 ОАО «РЖД»  
 В.П. Аристов  
 № ЦЛР-04/61 от 06.03.2019 г.

**Дополнение №2 к заданию на проектирование**  
 по объекту «Строительство платформы на о.п. 131 км»  
 Московской ж. д.

(код АСУ-инвест - 001.2017.10005329)

Задание на проектирование от 20 февраля 2018 г. № ЦЛР-04/28 утверждено Департаментом управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки»

Дополнение №1 к заданию на проектирование от 30 июля 2018 г. № ЦЛР-04/137 утверждено Департаментом управления бизнес-блоком «Пассажирские перевозки»

Внести изменения в пункты 1.1, 6.1, 6.2, 7.7, 12.3, 12.8.  
 Добавить пункт 25.5

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1. Основание для проектирования	1.1. Инвестиционная программа ОАО «РЖД» 2019 года.
6. Плановый срок начала и окончания проектирования и строительства	6.1. Начало проектирования - 2018 год. Окончание проектирования - 2019 год. 6.2. Начало строительства - 2020 год. Срок окончания определяется проектом.
7. Идентификация зданий и сооружений по признакам, указанным в статье 4 Технического регламента о безопасности зданий и сооружений	7.7. Уровень ответственности – нормальный.
12. Требования к архитектурно-строительным, общепланировочным и конструктивным решениям.	12.3. Конструкция платформы регулируемой высоты на каркасах из стальных холоднокатаных

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
25. Количество экземпляров проектной и рабочей документации, передаваемых заказчику, и формат предоставления электронной копии документов	25.3. После предоставления Заказчиком в адрес проектной организации документов в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2017г. № 389, институт формирует 1 экземпляр в электронном виде для передачи Заказчиком в реестр проектной документации в соответствии с использованием Министерства строительства и ЖКХ РФ.

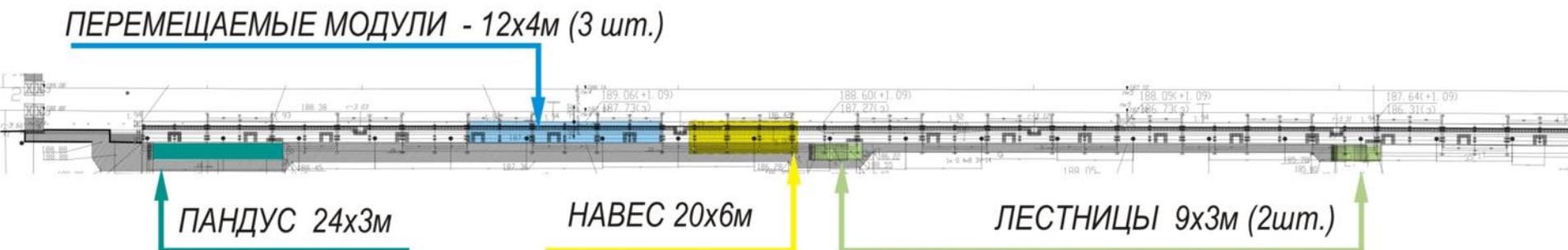
**Заказчик:**  
 Главный инженер Дирекции по строительству сетей связи – филиала ОАО «РЖД»  
 П.И. Пильский  
 от 03.03.2019 г.

**СОГЛАСОВАНО:**  
 Главный инженер Московской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»  
 С.А. Вязькин  
 от 05.03.2019 г.  
 м.п.

Главный инженер Московской дирекции по капитальному строительству  
 Н.Г. Евневич  
 м.п. 05.03.2019 г.

Главный инженер Московской дирекции пассажирских обустройств  
 А.В. Фролов  
 от 02.03.2019 г.  
 м.п.

## БЕРЕГОВАЯ ВЫСОКАЯ ПАССАЖИРСКАЯ ПЛАТФОРМА НА ОСТАНОВОЧНОМ ПУНКТЕ 131 КМ ПАВЕЛЕЦКОГО НАПРАВЛЕНИЯ МОСКОВСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ



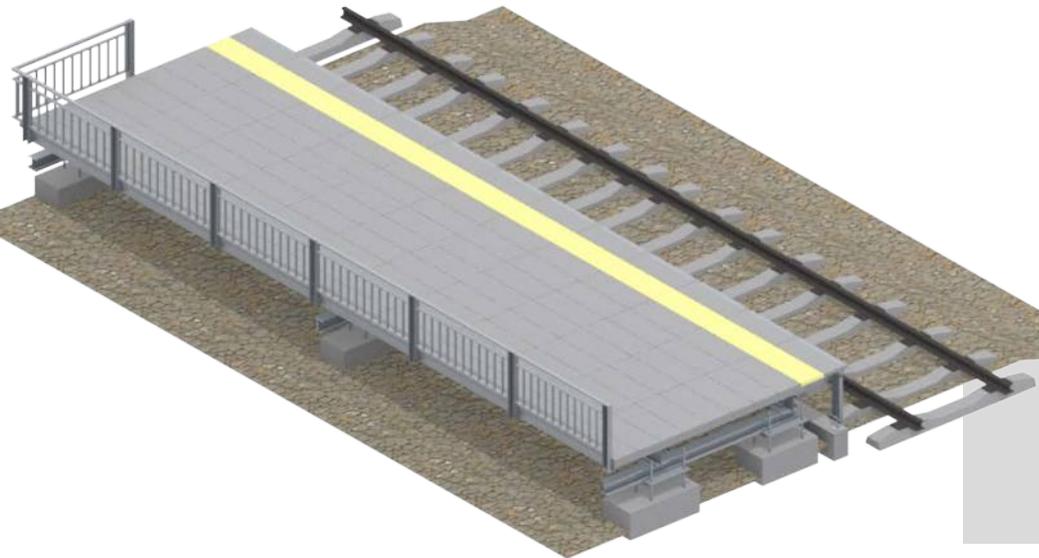
Все модули платформы оснащены механизмом регулировки высоты, но имеют конструктивные отличия, связанные со способом изменения габарита приближения: путем трансформации рабочего края (трансформируемые модули, ТМ) либо при помощи горизонтального перемещения перпендикулярно оси пути (перемещаемые модули, ПМ).

- Длина: 264 м
- Ширина: 4000 мм
- Высота рабочей поверхности от верха головки рельса: 1100 с регулировкой  $\pm 150$  мм
- Размеры модулей: 4.0x12.0x1.1 м
- Количество модулей – 22, из них:
  - перемещаемые модули (ПМ) – 3 шт.
  - трансформируемые модули (ТМ) – 19 шт.
- Расстояние края платформы от оси пути в рабочем положении: 1920 мм
- Диапазон горизонтального перемещения модулей типа ПМ относительно оси пути: +600/-200 мм
- Ширина трансформации края модулей типа ТМ: 400 мм

- Покрытие: бетонные плиты 400x1000x70 мм с противоскользящей поверхностью типа «шагрень» и тактильными поверхностями
- Ограждение: стойки из П-образного профиля, решетки из профильных труб
- Лестницы 9 x 3 м – 2шт.
- Пандус 24 x 3 м – 1 шт.

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- Снеговая нагрузка: III район по СП 20.13330.2011
- Расчетная сейсмичность: 6 баллов по MSK-64
- Расчетная температура окружающей среды: от - 45°C до +60°C
- Степень воздействия среды: неагрессивная и слабоагрессивная при нормальном температурно-влажностном режиме по СНиП II-3-19\*.



**Несущий каркас сооружения выполнен из стальных холодногнутых оцинкованных профилей из стали марки 350 по ГОСТ Р52246**

## МАТЕРИАЛ КОНСТРУКЦИЙ

- Несущий каркас: холодногнутые профили из оцинкованной стали марки 350 по ГОСТ Р52246
- Опорные плиты, соединительные элементы, съемные стойки трансформируемых модулей, стойки и решетки ограждения: сварные конструкции из углеродистых конструкционных сталей с горячим цинковым покрытием
- Покрытие (настил): бетонные плиты 400x1000x70 мм с противоскользящей (типа «Шагрень») и тактильной поверхностями

**Вес каждого из отдельных элементов каркаса и плит настила не превышает 80 кг, что позволяет выполнять их перемещение и монтаж без применения крановой техники**

**СРОК СЛУЖБЫ КОНСТРУКЦИЙ – НЕ МЕНЕЕ 50 ЛЕТ ПРИ СОБЛЮДЕНИИ РЕГЛАМЕНТА ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

# НАГРУЗКИ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Нормативная	$\gamma_f$	Расчетная
<b>1. Постоянные нагрузки</b>					
1	Каркас платформы (собственный вес)	кг/м <sup>2</sup>	45	1,05	47,25
2	Настил платформы (бетонные плиты)	кг/м <sup>2</sup>	175	1,1	192,5
3	Ограждение платформы	кг/м <sup>2</sup>	8	1,05	8,4
Итого:			228		248,15
<b>2. Временные нагрузки</b>					
1	Полезная нагрузка (перронная)	кг/м <sup>2</sup>	425	1,2	510
Итого:			653		758,15

Расчет стойки				в системе СИ		
Стойка		Max	Min	Max	Min	
<b>Усилия в пределах элемента</b>						
Момент, кг*см	$M_y$	1,00E+04	1,00E+04	0,98	0,98	кН*М
	$M_z$	1,00E+04	1,00E+04	0,98	0,98	кН*М
Прод. сила, кг	$N$	1,25E+04	1,25E+04	122,63	122,63	кН
Попер. сила, кг	$Q_y$	1,80E+03	1,80E+03	17,66	17,66	кН
	$Q_z$	1,00E+02	1,00E+02	0,98	0,98	кН
Расчетная длина, см	$L_y$	125	OK	1250		мм
	$L_z$	125	OK	1250		мм
<b>Размеры сечения одиночного С-профиля</b>						
Высота проф. см	$H$	15,00	150,0	мм	$H/t \leq 500$	OK
Шир. профиля, см	$B$	6,50	65,0	мм	$B/t \leq 60$	OK
Выс. отгиба, см	$l$	1,85	18,5	мм	$L/t \leq 50$	OK
Толщ. стенки, см	$t$	0,20	2,0	мм		
Радиус гiba, см	$r$	0,48	4,8	мм		Масса 1п.м.
						9,39 кг.
<b>Характеристики материала</b>						
Предел текучести, МПа	$f_y$	335				
Модуль упругости, МПа	$E$	2,06E+05				Гибкость
коэффициент Пуассона	$\nu$	0,3				$\lambda_y = 21$
Модуль сдвига, МПа	$G$	7,80E+04				$\lambda_z = 40$
Козф. безопасности по прочности, $\gamma_{mo}$		1				
Козф. безопасности по устойчивости, $\gamma_{m1}$		1				$d_{bolta} = 20$
<b>Геометрические характеристики полного сечения</b>						
Площадь сечения	$A$	1196,17	мм <sup>2</sup>	Условная гибкость стенок		
Момент инерции	$I_y$	4217525,3	мм <sup>4</sup>	$\lambda_w = 0,346 \cdot \frac{h_0}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 0,52$		
Момент инерции	$I_z$	1189843,0	мм <sup>4</sup>			
Момент согрот.	$W_y$	56233,7	мм <sup>3</sup>	Условная гибкость полки		
Момент согрот.	$W_z$	18305,3	мм <sup>3</sup>			
Секториал. мом. ин.	$I_w$	7623483337,8	мм <sup>6</sup>	$\lambda_w = 0,346 \cdot \frac{b_0}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_y}{E}} = 0,44$		
Мом. ин. кручен.	$I_T$	3902,20	мм <sup>4</sup>			
Статический мом.	$S_y$	32677,4	мм <sup>3</sup>			
Статический мом.	$S_z$	12318,8	мм <sup>3</sup>			
радиус инерции	$i_y$	59,38	мм			
радиус инерции	$i_z$	31,54	мм			
<b>Определение эффективных характеристик сечения (итерация 1)</b>						
Поле напряжений						
	-71,04	-102,51	-173,55	OK		
	+ 71,04	-102,51	-31,48	OK		

Конструкции платформы универсальной металлической ПУМА рассчитаны на статические нагрузки.

Расчет выполнен по действующим нормативным документам:

- СП 16.13330 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*»;
- СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия».

Расчет конструкций произведен на основное сочетание нагрузок (СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»), состоящее из постоянных, длительных и кратковременных нагрузок.

Несущая способность профилей определена в соответствии с пп. 7.3.2, 7.3.8, 8.5., 8.5.9, 8.5.18, 8.5.20 СП 16.13330.2011

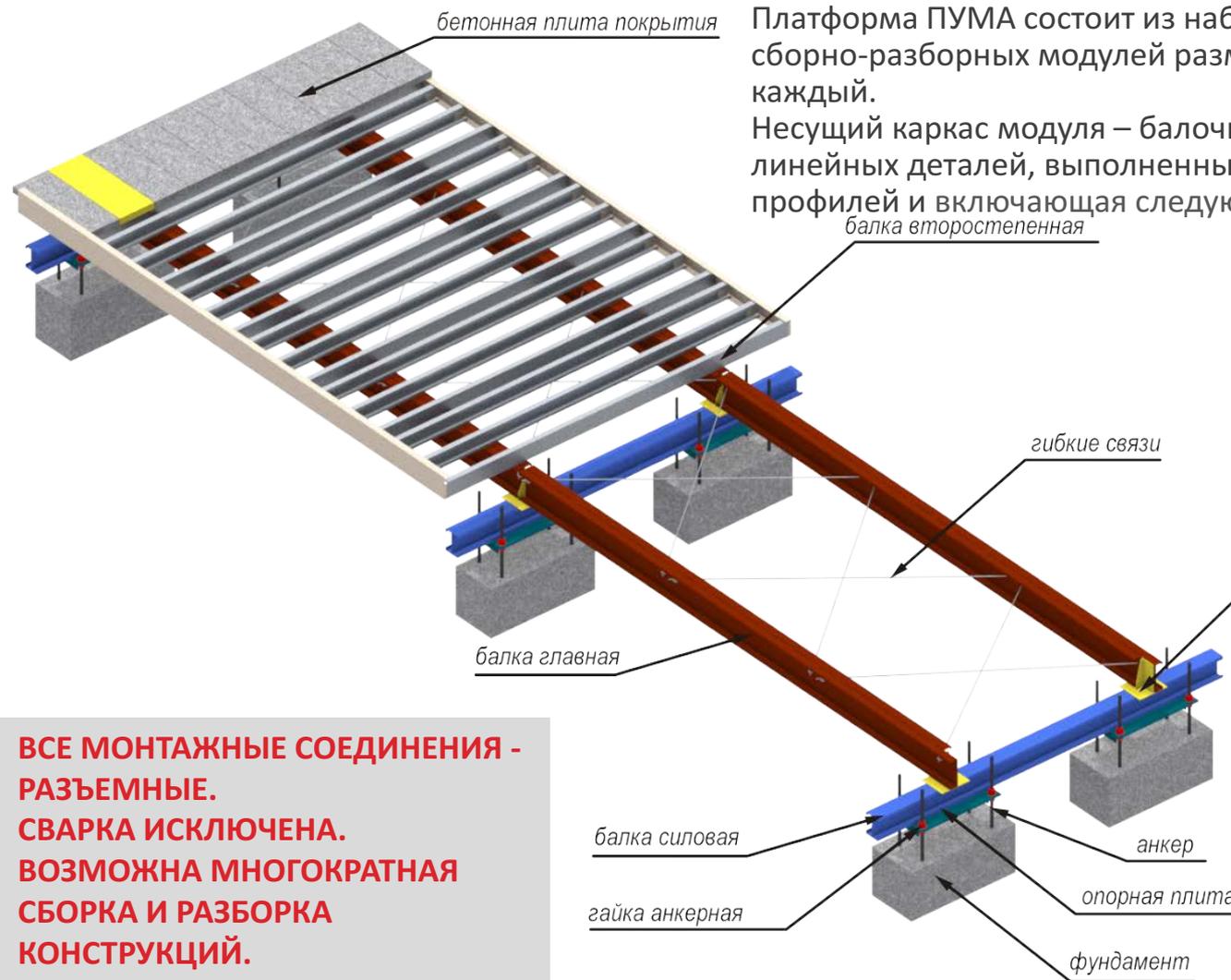
Платформа ПУМА состоит из набора конструктивно независимых сборно-разборных модулей размерами 4000x12000x1100 мм каждый.

Несущий каркас модуля – балочная конструкция, состоящая из линейных деталей, выполненных из стальных оцинкованных профилей и включающая следующие основные элементы:

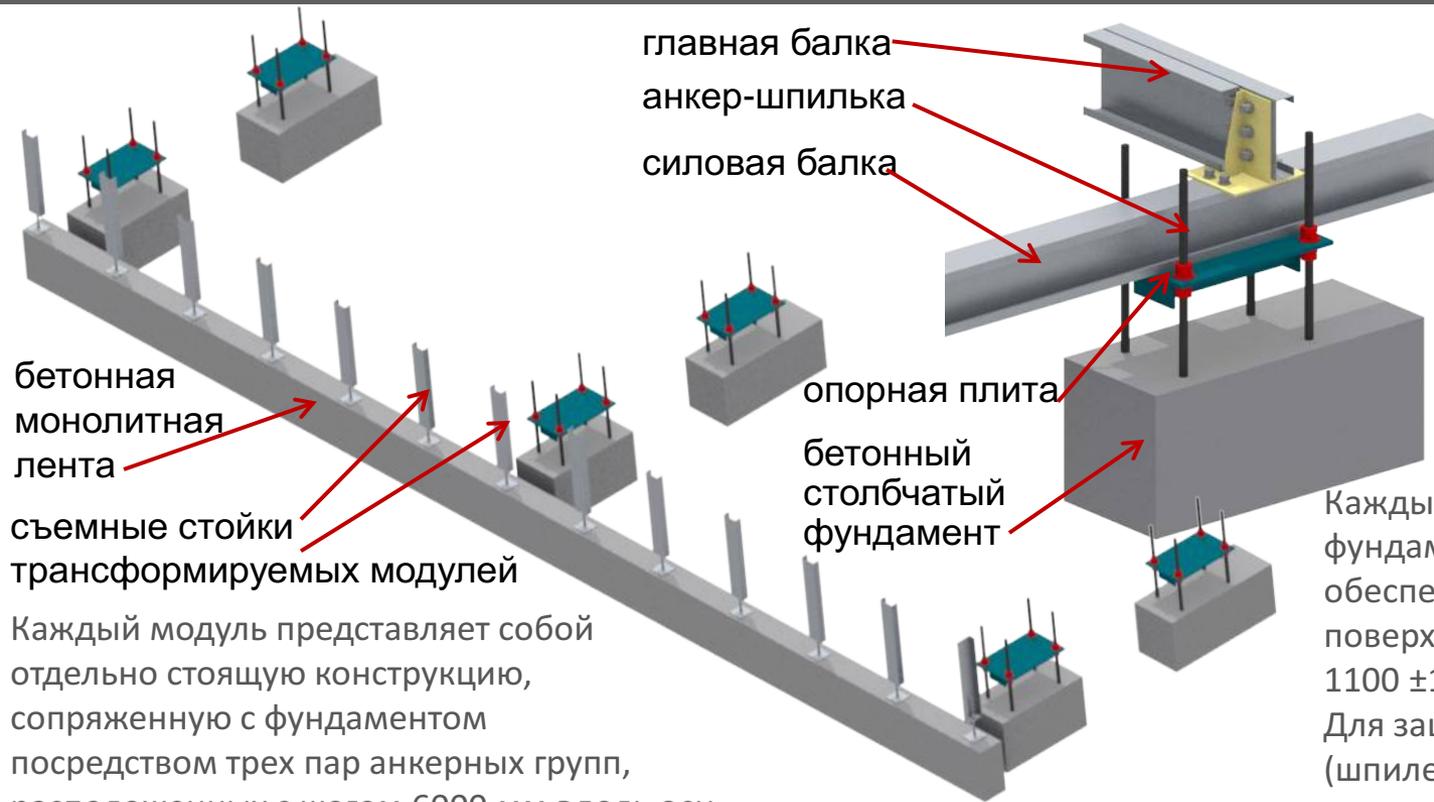
1) три поперечные силовые балки, установленные с шагом 6000 мм и состоящие из двух ветвей из С-образных профилей, объединенных в единое открытое сечение при помощи болтов

2) две продольных главных балки из двух объединенных С-профилей, установленные с шагом 2270 мм

3) поперечные второстепенные балки из одиночных С-профилей, установленные с шагом 500 мм и служащие опорой для покрытия платформы, выполненного из бетонных плит



**ВСЕ МОНТАЖНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ - РАЗЪЕМНЫЕ. СВАРКА ИСКЛЮЧЕНА. ВОЗМОЖНА МНОГОКРАТНАЯ СБОРКА И РАЗБОРКА КОНСТРУКЦИЙ.**



бетонная монолитная лента  
съемные стойки трансформируемых модулей

главная балка  
анкер-шпилька  
силовая балка

опорная плита  
бетонный столбчатый фундамент

Фундамент сооружения – столбчатый. Соединение с фундаментом – на химических анкерах через анкер-шпильки, используемые также для регулировки высоты платформы относительно головки рельса, принятой за нулевую отметку.

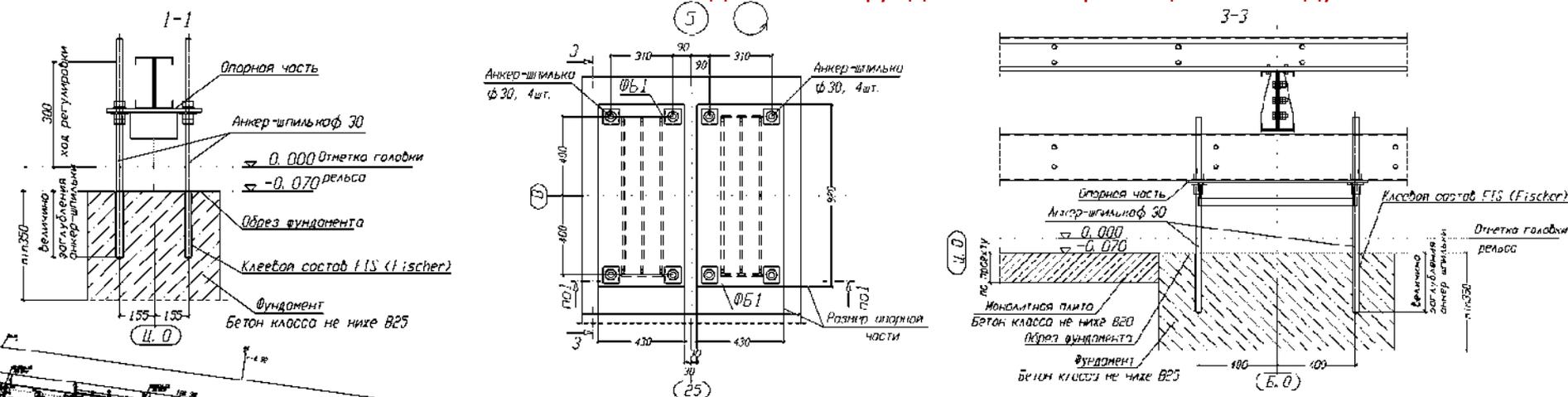
Каждый модуль опирается на фундамент на высоте, обеспечивающей расположение поверхности платформы на отметке  $1100 \pm 150$  мм от головки рельса. Для защиты резьбовых элементов (шпилек регулировки высоты) от механических повреждений предусматриваются защитные экраны из оцинкованной стали толщиной не менее 2 мм с креплением на самонарезающих винтах (на схеме условно не показаны).

Каждый модуль представляет собой отдельно стоящую конструкцию, сопряженную с фундаментом посредством трех пар анкерных групп, расположенных с шагом 6000 мм вдоль оси пути и включающих каждая по четыре резьбовых анкер-шпильки  $\varnothing 30$  и по одной опорной плите из листовой стали с ребрами жесткости.

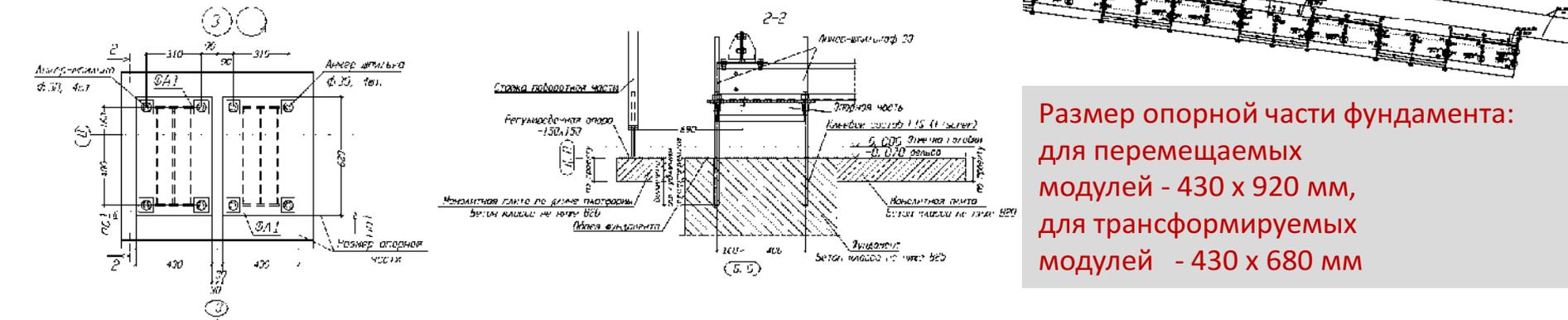
Съемные стойки поворотной части трансформируемых модулей с фундаментом не соединяются. Для их опирания предусмотрена бетонная монолитная лента вдоль рабочей стороны платформы.

# СОЕДИНЕНИЕ С ФУНДАМЕНТОМ

## Узлы соединения с фундаментом перемещаемых модулей



## Узлы соединения с фундаментом трансформируемых модулей



**Размер опорной части фундамента:**  
для перемещаемых модулей - 430 x 920 мм,  
для трансформируемых модулей - 430 x 680 мм

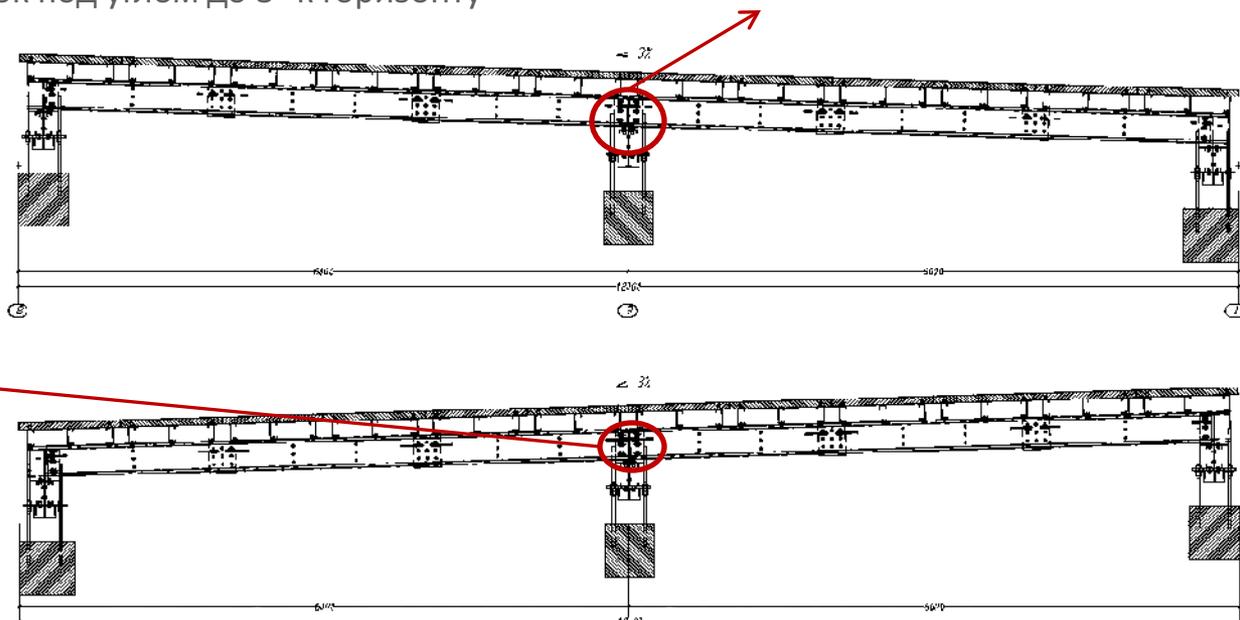
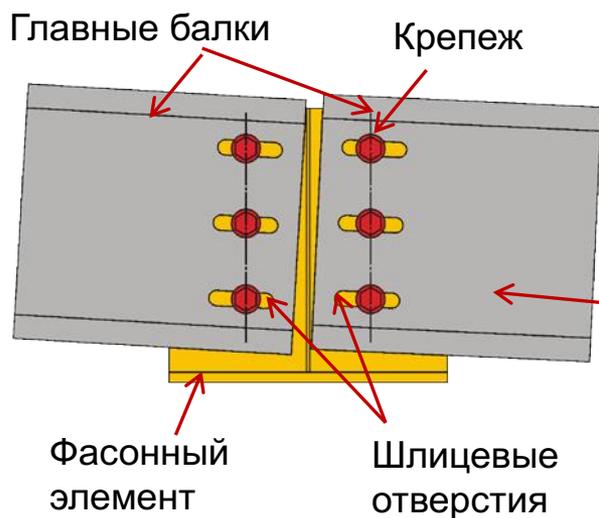
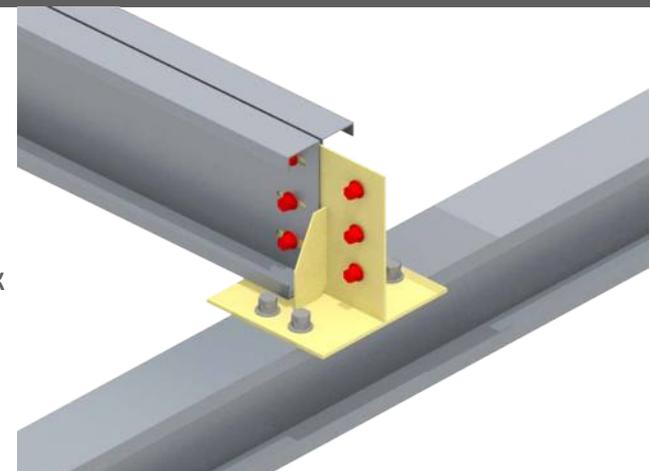
# СОПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Сопряжение главных балок с силовыми и между собой предусмотрено через фасонные элементы таврового сечения с ребрами жесткости.

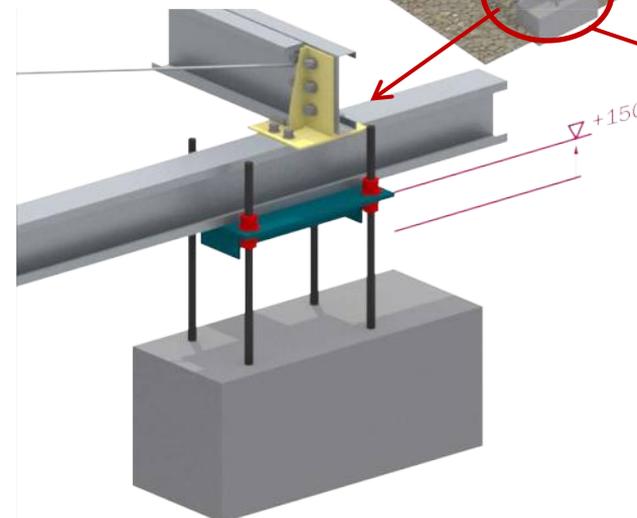
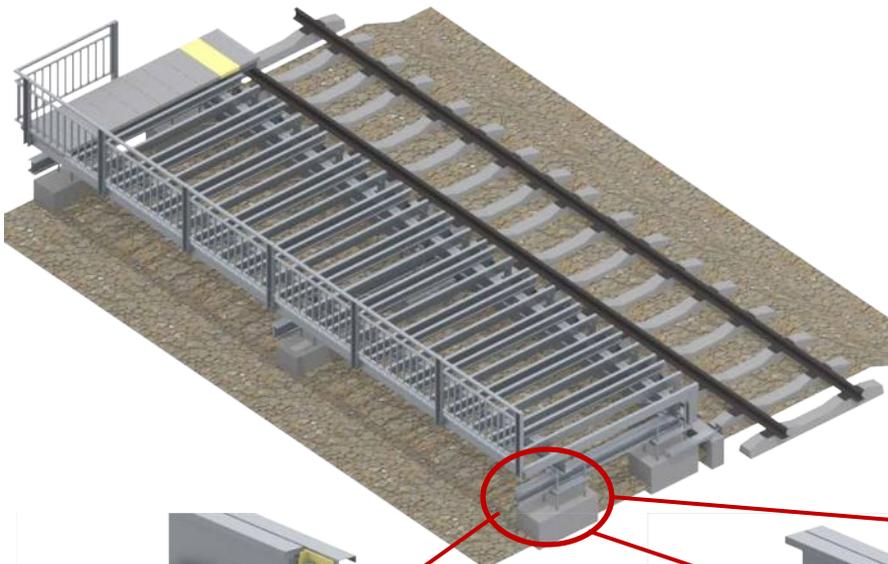
Прочие соединительные узлы несущего каркаса реализованы с непосредственным примыканием элементов.

**Все соединения - на болтах нормальной точности.**

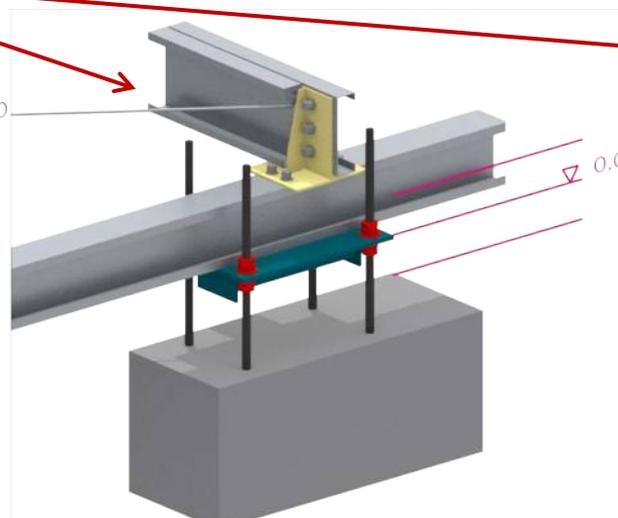
Для сопряжения элементов платформы с учетом перепадов высотных отметок на площадке строительства предусмотрены конструктивные мероприятия: крепежные отверстия в узлах стыка главных балок имеют шлицевую форму (выполнены в виде вытянутых прорезей), что позволяет разворачивать и закреплять соединяемые элементы балок под углом до 3° к горизонту



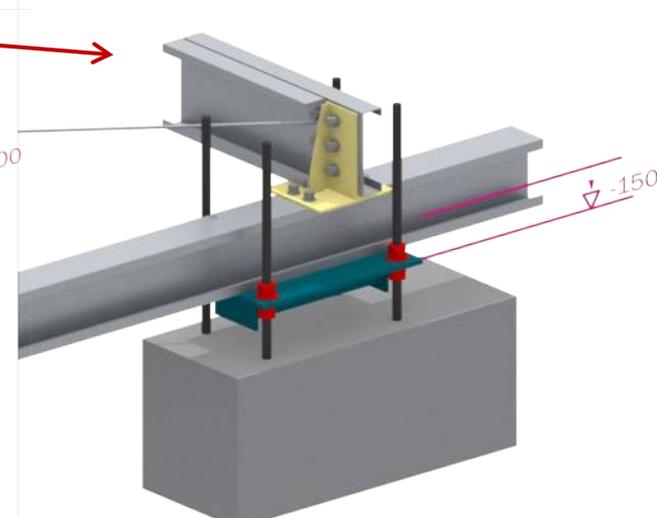
Опорные анкер-шпильки используются как для крепления конструкции к фундаменту, так и для изменения ее вертикального положения относительно головки рельса, которое осуществляется при помощи гаек и контргаек, установленных с обеих сторон опорной плиты. Длина анкер-шпилек подобрана таким образом, чтобы обеспечить диапазон вертикального хода платформы 300 мм (+150 мм .. -150 мм от номинального положения) и организовать зазор не менее 210 мм под опорной плитой, необходимый для размещения оборудования и оснастки при перемещении сдвижных модулей.



Предельное верхнее положение



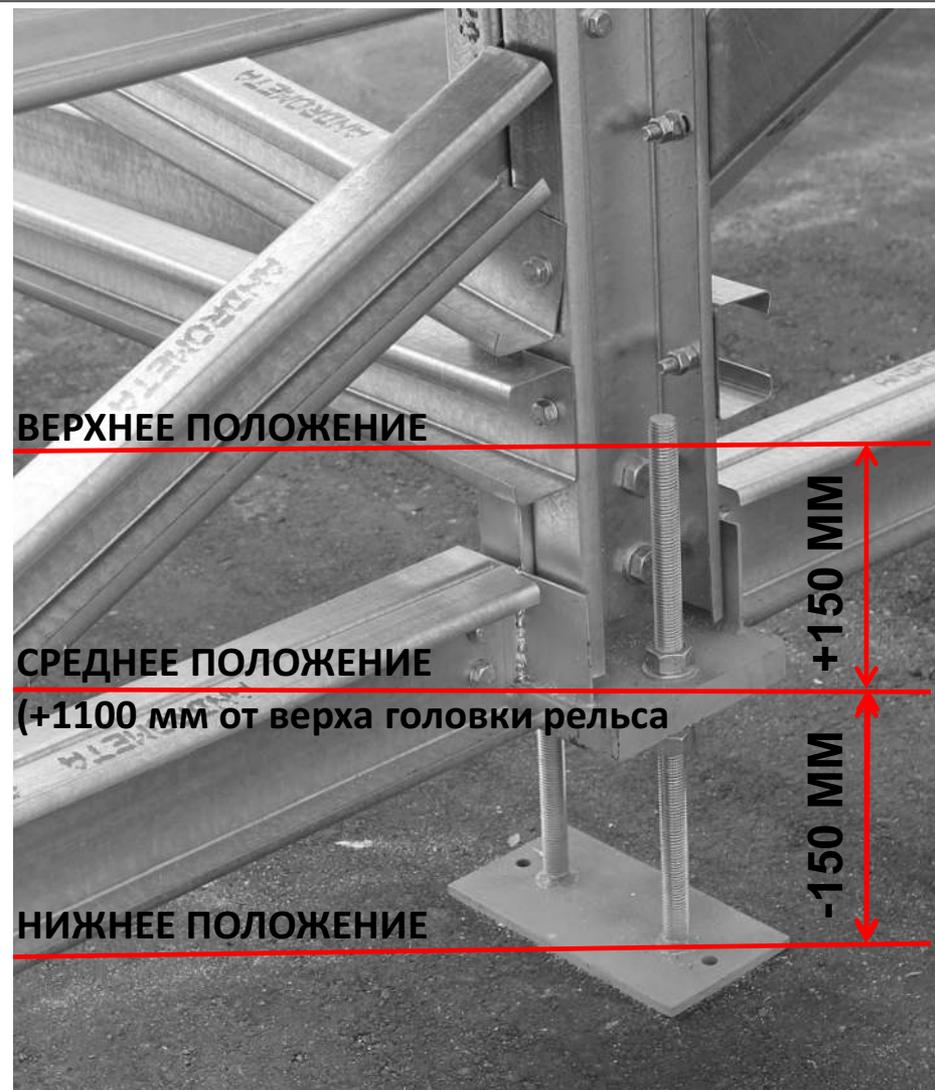
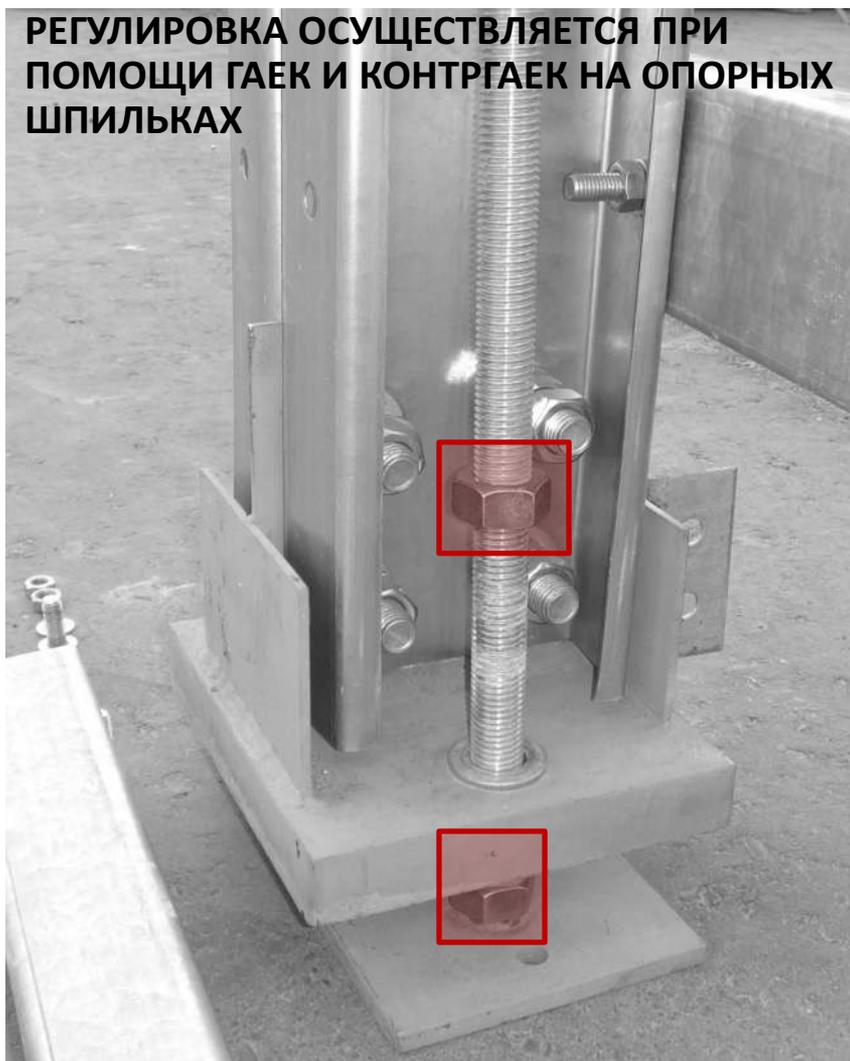
Номинальное положение



Предельное нижнее положение

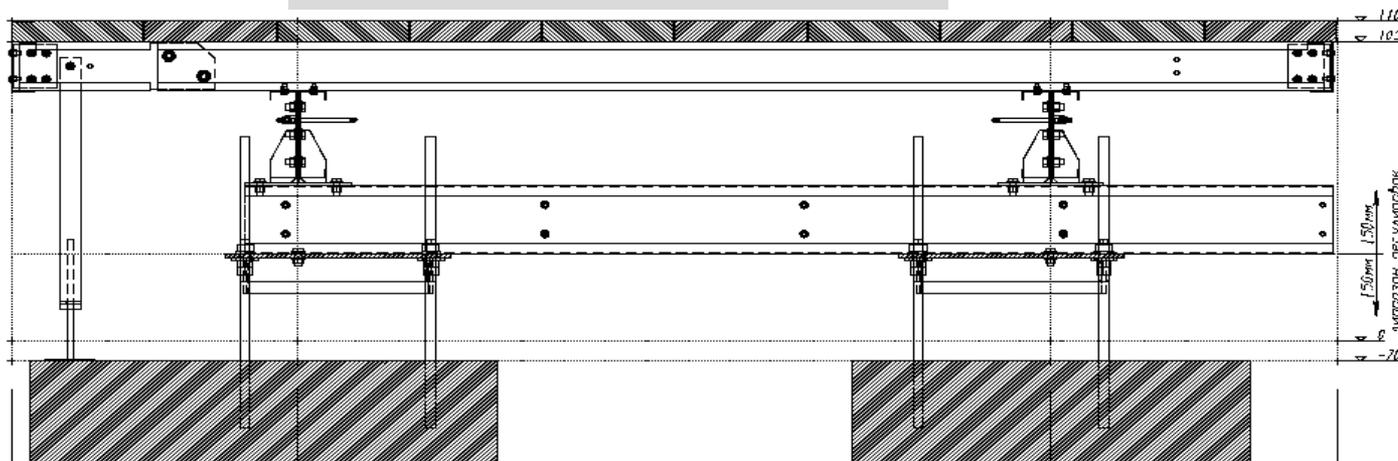
# РЕГУЛИРОВКА ВЫСОТЫ (на примере опытного образца)

РЕГУЛИРОВКА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ПРИ ПОМОЩИ ГАЕК И КОНТРГАЕК НА ОПОРНЫХ ШПИЛЬКАХ



# ИЗМЕНЕНИЕ ГАБАРИТА ПРИБЛИЖЕНИЯ

Трансформируемый модуль (ТМ)



В данном проекте реализовано два способа изменения габарита приближения платформы к оси пути:

1) Трансформация рабочего края платформы на ширину 400 мм, достаточную для пропуска негабаритной путевой техники:

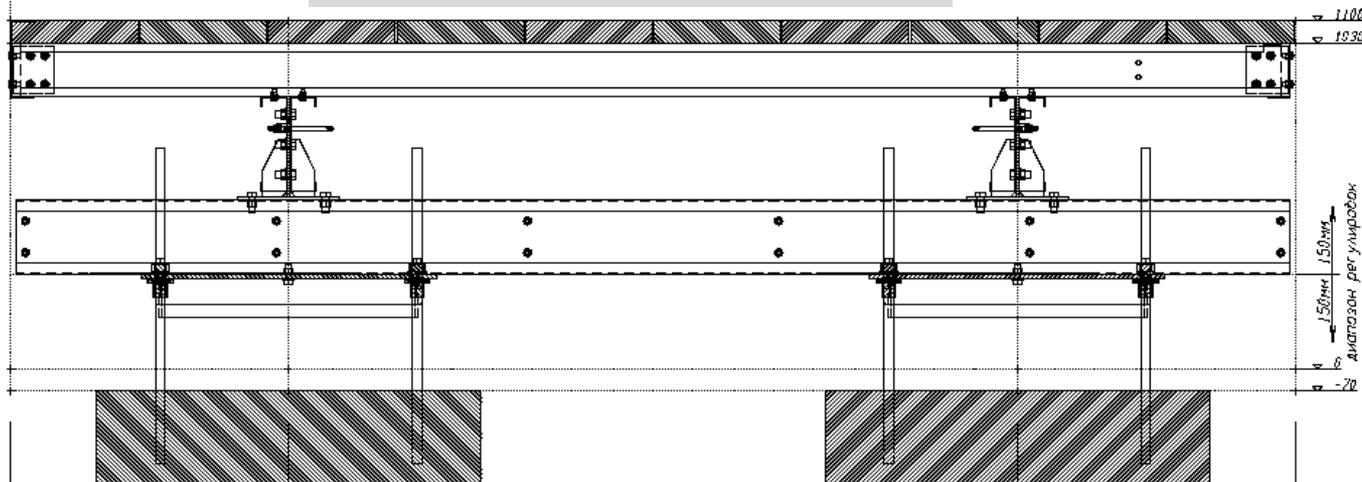
**Трансформируемые модули (ТМ)**

2) Горизонтальное перемещение модуля перпендикулярно оси пути в диапазоне -200..+600 мм:

**Перемещаемые модули (ПМ).**

Перемещаемый модуль (ПМ)

← 200мм | 600мм →  
диапазон регулировки



## элементы, удаляемые при трансформации модуля



Рабочее положение

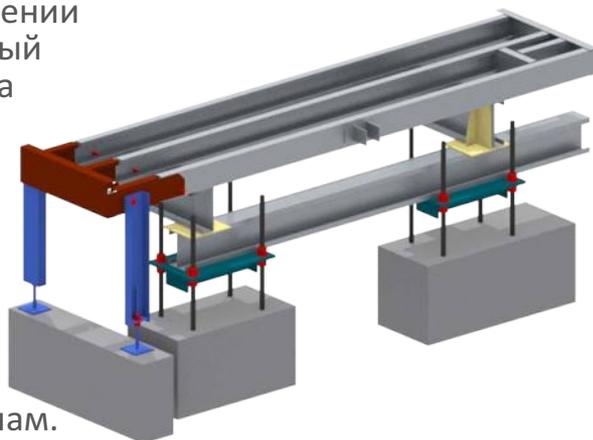
Для увеличения габарита приближения платформы к оси железнодорожного пути предусмотрено уменьшение ширины платформы со стороны пути на 400 мм за счет поворота края платформы на 90°. Для осуществления поворота поперечные несущие балки каркаса выполнены составными с соединением на двух болтах, один из которых снимается при трансформации края платформы

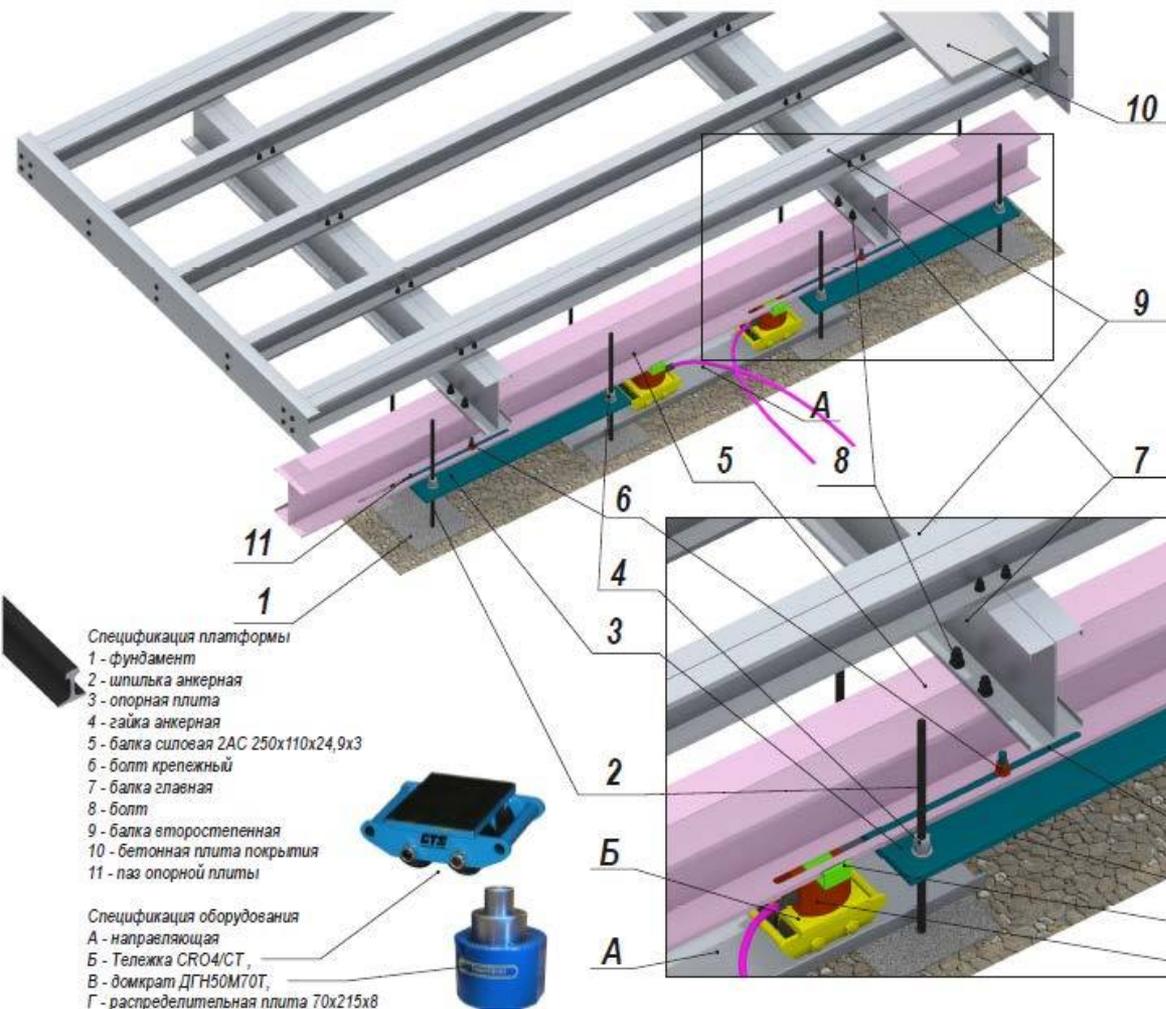
Трансформированное положение



Перед проведением путевых работ дополнительные опорные стойки удаляются, снимается один из болтов, соединяющих трансформируемый элемент балки со стационарным, и край платформы переводится в вертикальное положение

В рабочем положении трансформируемый край опирается на дополнительные стойки, состоящие из гнутых С-профилей и резьбовых шпилек, приваренных к опорным пластинам.





В данной конструкции модуля реализована возможность его горизонтального перемещения перпендикулярно оси пути в диапазоне -200 ..+600 мм от рабочего положения. Модуль перемещается относительно неподвижных анкерных групп, состоящих из 4-х резьбовых анкер-шпилек 4 и закрепленных к ним опорных плит 3 из стального листа. Для этого нижние полки силовых балок 5 несущего каркаса модуля снабжены вытянутыми прорезями 6 шириной 22 мм, служащими для установки крепежных болтов 8, соединяющих каркас с опорной плитой.

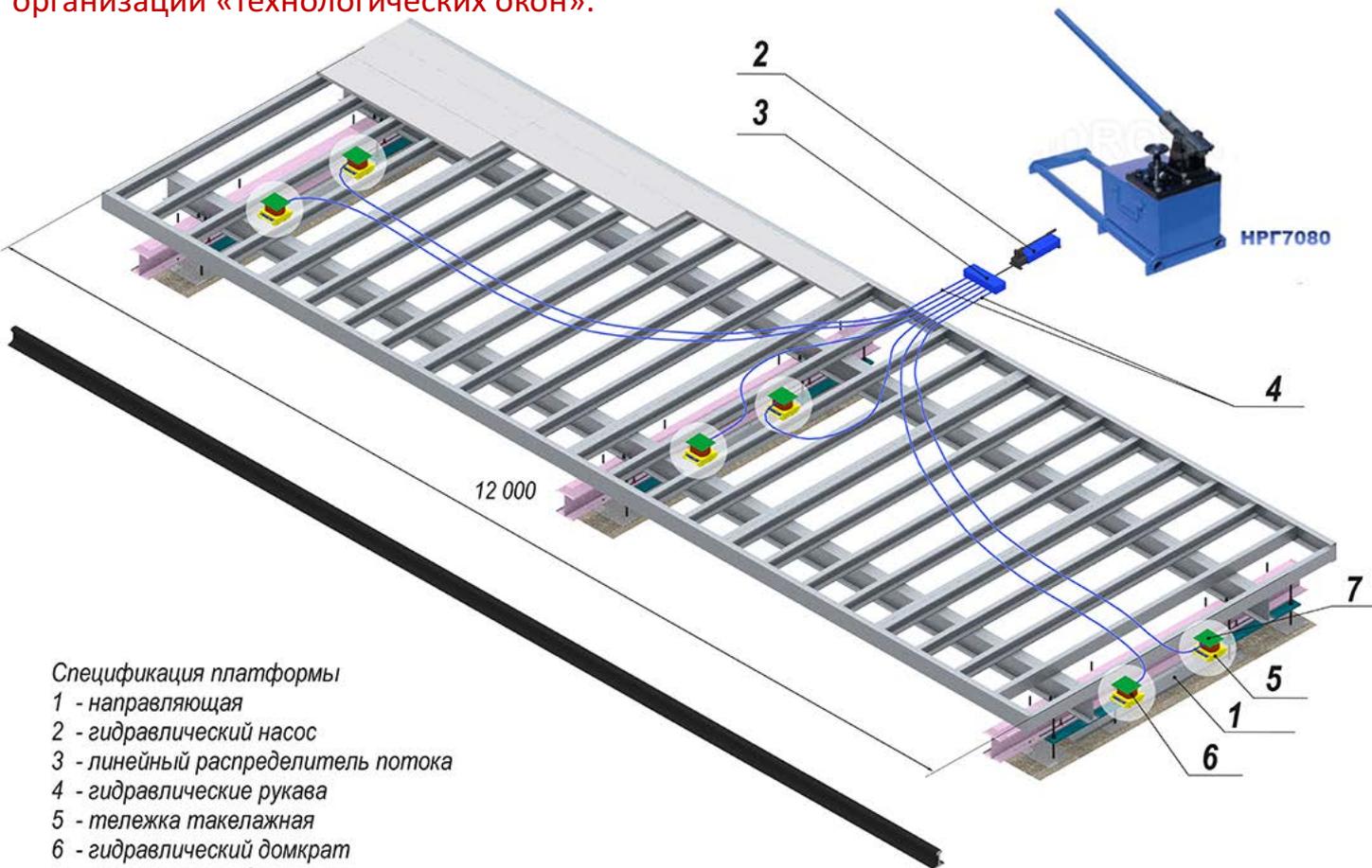
Длина прорези равна диапазону горизонтального перемещения платформы и составляет 800 мм.

В рабочем положении силовые балки каркаса закреплены к опорным плитам болтами 6. Для перемещение модуля болты расслабляются, под несущие балки подводятся гидродомкраты на такелажных тележках, выполняется перемещение, после чего силовые балки вновь крепятся к опорным плитам.

Перемещение платформы осуществляется помодульно и выполняется при помощи компактного ручного оборудования, развертывание и эксплуатация которого не требуют привлечения специальной техники и остановки железнодорожного трафика, т.е. организации «технологических окон».

**Оборудование и оснастка (пример комплекта):**

- 1) Направляющие в виде стальных швеллеров со стенкой сечением 20x250 мм, длиной 1500 мм – 3 шт.
- 2) Насос ручной гидравлический НРГ-7080 – 1 шт.
- 3) 8-портовый линейный распределитель потока типа РПЛ2-8 – 1 шт.
- 4) Рукава высокого давления типа РВД-2000 – 7 шт.
- 5) Такелажные тележки СРО/СТ-4 - 6 шт.
- 6) Гидравлические домкраты ДГН50М70Т – 6 шт.
- 7) Опорные площадки для распределения нагрузки в виде стальных пластин сечением 8x225 мм, длиной 280 мм – 6 шт.



**Спецификация платформы**

- 1 - направляющая
- 2 - гидравлический насос
- 3 - линейный распределитель потока
- 4 - гидравлические рукава
- 5 - тележка такелажная
- 6 - гидравлический домкрат
- 7 - опорные площадки

# СПОСОБ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПЛАТФОРМЫ

1. Расслабить болты (6), соединяющие силовые балки (5) с опорными плитами 3.
2. Установить направляющие А под силовыми балками (5) соосно с ними.
3. Установить на каждую направляющую по 2 системы перемещения, включающей такелажную тележку с установленными на ней гидродомкратом и опорной площадкой. Такелажные тележки располагают таким образом, чтобы центр тяжести платформы в поперечном направлении находился между точками ее опирания.
4. Подключить гидродомкраты к линейному распределителю потока, который, в свою очередь, подключается к гидравлическому насосу.
5. При помощи полученной гидросистемы приподнять модуль над неподвижными опорными плитами и переместить посредством такелажных тележек по направляющим на нужное расстояние.
6. Опустить перемещенный модуль на опорные плиты и закрепить к ним болтами (6) через отверстия (7) в опорных плитах и прорези в нижних поясах силовых балок.

Для перемещения и регулировки высоты всех видов конструкций платформы (перемещаемые модули, подвижные площадки лестниц и пандусов) требуются комплекты гидродомкратов 3-х типов, отличающихся собственными габаритами и высотой подъема



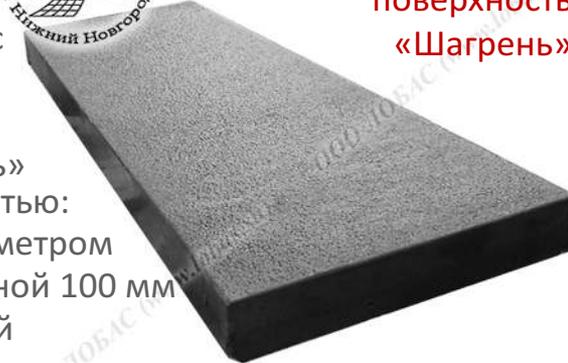
Покрытие выполнено из бетонных плит шириной  $395 \pm 1$  мм, длиной  $1000 \pm 1$  мм и толщиной  $70 \pm 0,5$  мм, армированных 2-мя слоями сварной сетки  $50 \times 50 \times 4$  мм, располагаемыми на глубине 15 мм от верхней и нижней поверхностей плит. Класс бетона по прочности – В45 (600), по морозостойкости – F400.

Используются три типа плит покрытия:

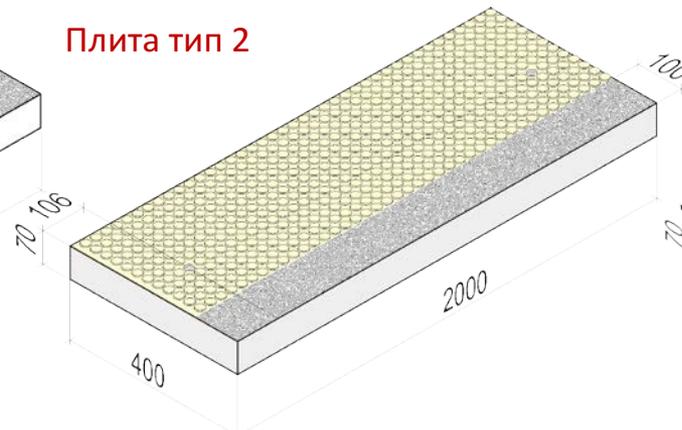
- 1 – рядовые плиты со сплошной противоскользящей поверхностью типа «Шагрень»
- 2 – плиты «зоны повышенной опасности» с комбинированной рабочей поверхностью: тактильная поверхность шириной 300 мм в форме цилиндрических выступов диаметром 25 мм и высотой 5-7 мм и противоскользящая поверхность типа «Шагрень» шириной 100 мм
- 3 – краевые плиты с противоскользящей поверхностью типа «Шагрень» и выемкой глубиной 5 мм и шириной 70 мм по продольному краю, предназначенной для установки обрамляющего металлического П-образного элемента



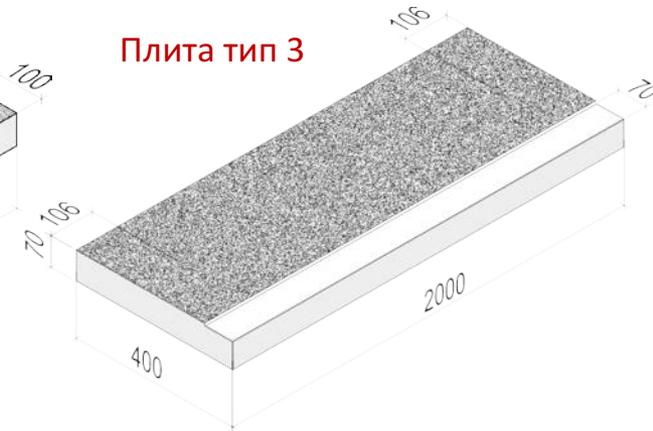
Противоскользящая  
поверхность  
«Шагрень»



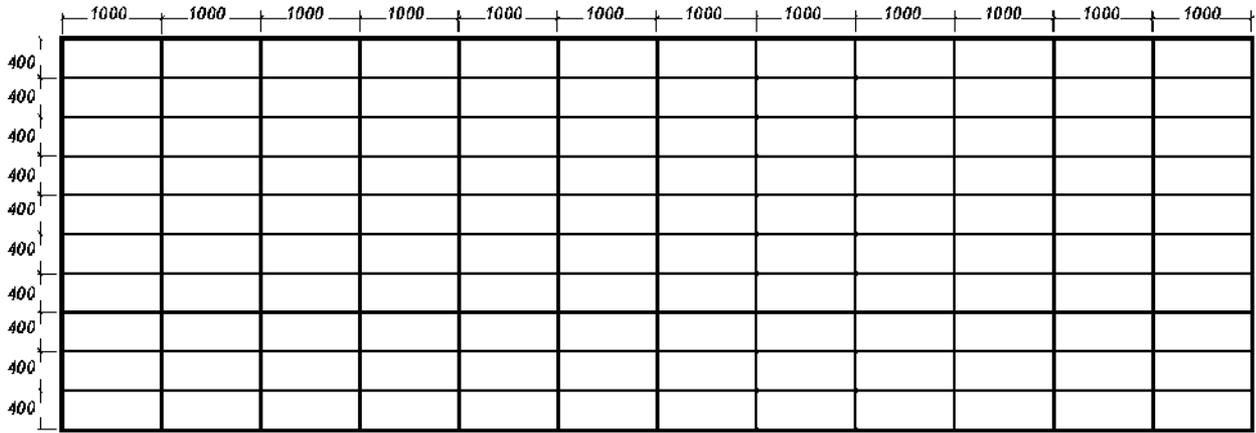
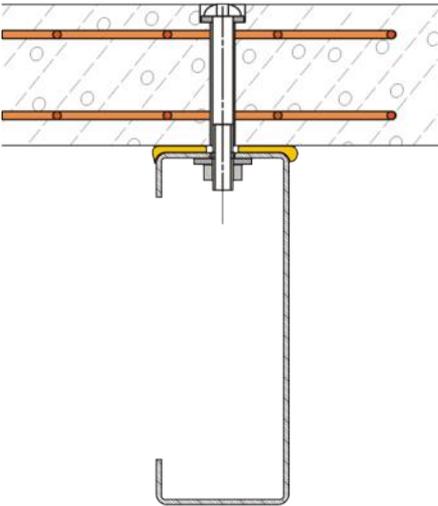
**Плита тип 2**



**Плита тип 3**



Вес одной плиты не превышает 80 кг, что позволяет выполнять ее ручное перемещение и установку в проектное положение без привлечения крановой техники.

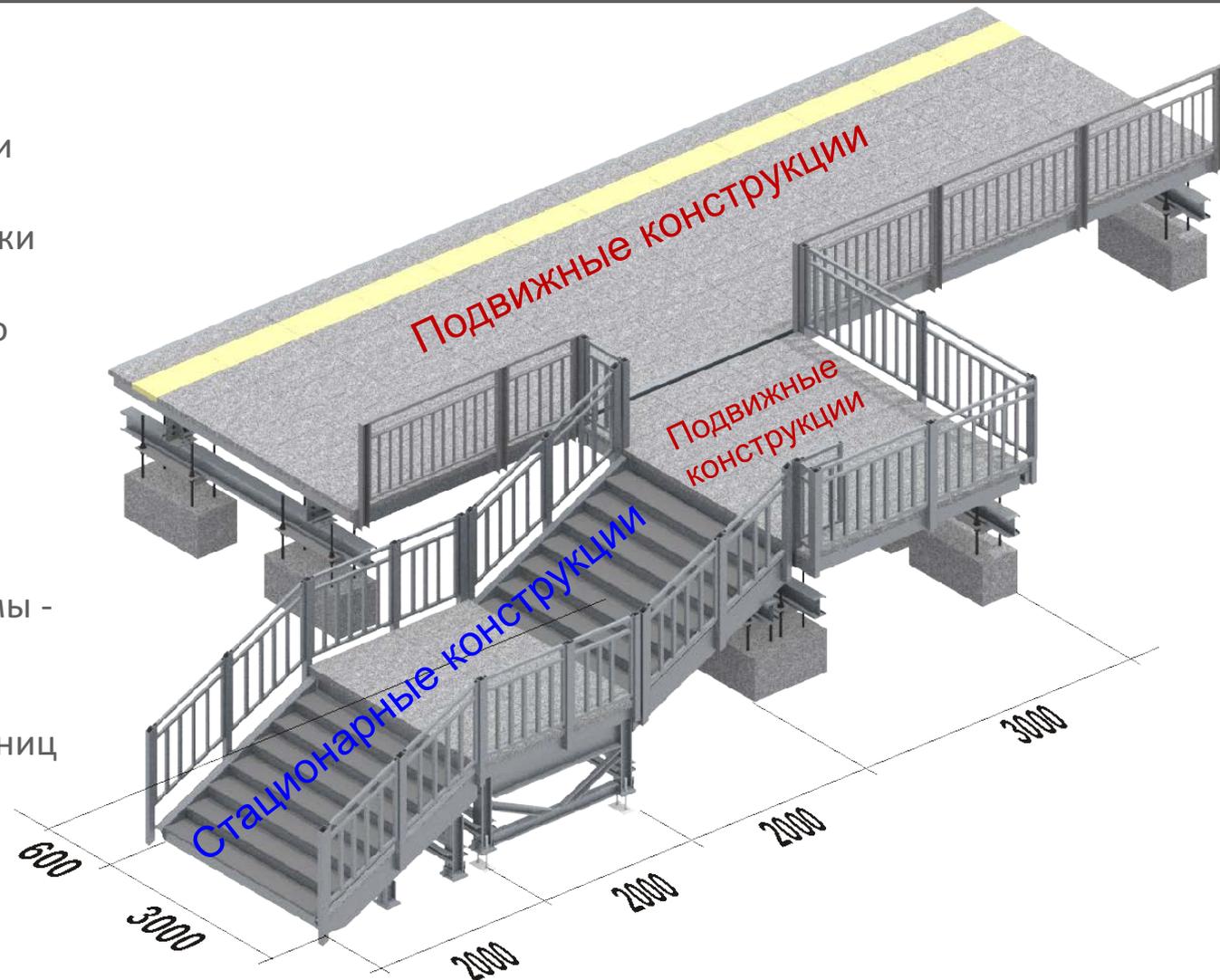


Бетонные плиты укладываются на поперечные несущие балки каркаса платформы, установленные с шагом 500 мм, и соединяются с ними клее-механическим способом: клеевым составом и 2-мя болтами М10. Полукруглые головки болтов располагаются заподлицо с рабочей поверхностью плит, для чего в последних выполнены двухступенчатые сквозные отверстия, центры которых расположены на продольной оси плиты на расстоянии 106±1 мм от ее поперечных краев

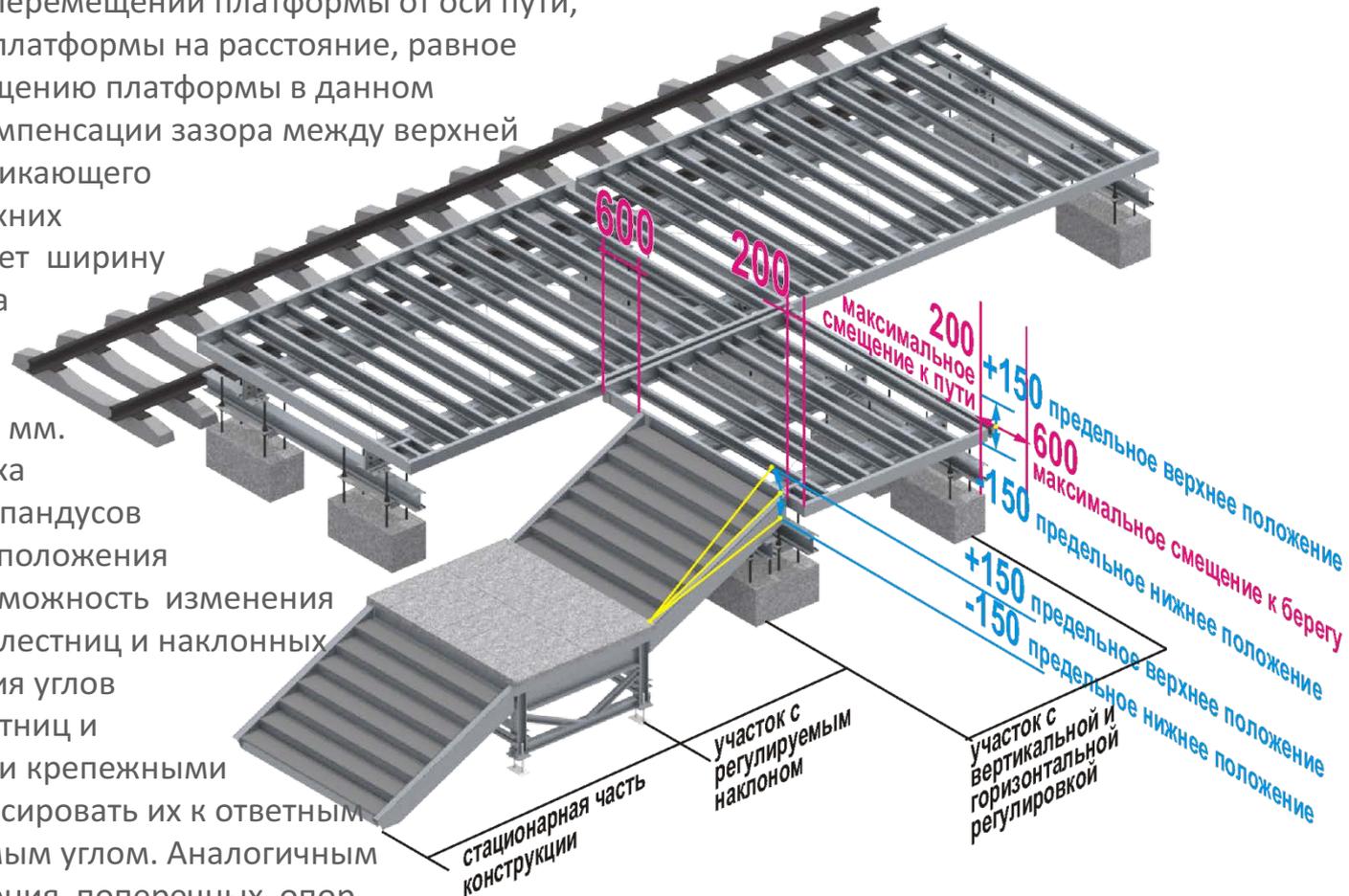


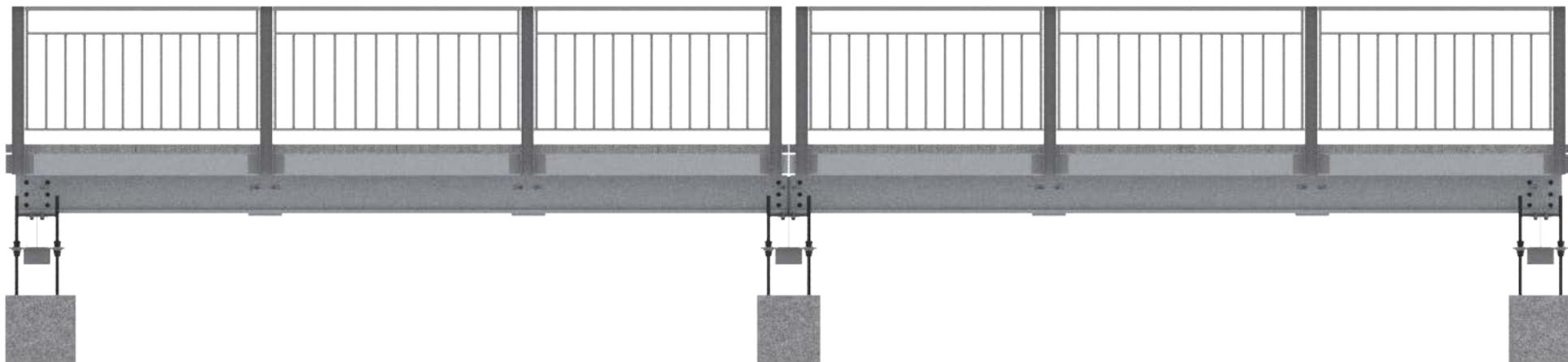


С учетом предусмотренной проектом возможности регулировки вертикального и горизонтального положения платформы верхние площадки лестниц и пандусов также являются регулируемыми по высоте и перемещаемыми перпендикулярно оси пути. Конструктивные решения, механизм и диапазон перемещений верхних площадок и самой платформы - идентичны. За исключением верхних площадок, все остальные конструкции лестниц и пандусов, являются стационарными.



Для исключения коллизий при перемещении платформы от оси пути, лестницы и пандусы отстоят от платформы на расстояние, равное максимально возможному смещению платформы в данном направлении – 600 мм. Для компенсации зазора между верхней площадкой и платформой, возникающего при перемещении, ширина верхних подвижных площадок превышает ширину самой лестницы или пандуса на величину, равную проектному диапазону горизонтальных перемещений платформы – 800 мм. Для выравнивания отметок верха неподвижных частей лестниц и пандусов при вертикальной регулировке положения платформы предусмотрена возможность изменения углов наклона верхних маршей лестниц и наклонных участков пандуса. Для изменения углов продольные несущие балки лестниц и пандусов снабжены шлицевыми крепежными отверстиями, что позволяет фиксировать их к ответным элементам каркаса под требуемым углом. Аналогичным образом организованы соединения поперечных опор ступеней лестниц, что позволяет выравнивать их по горизонтали, компенсируя поворот, происходящий вследствие изменения угла наклона. Габариты лестниц и пандусов приняты, исходя из условия не-превышения нормативно допустимых углов их уклона при регулировке высот в принятом проекте диапазоне ( $\pm 150$  мм).





**Стойки ограждения:** из гнутого П-образного профиля

**Решетки ограждения:** из стальной трубы прямоугольного сечения 40 x 60 x 1,5 мм, 25 x 50 x 1,5 мм, 30 x 30 x 1,5 мм.

Проемы между элементами ограждения во всех направлениях: не более 150мм.

Несущая способность ограждения: не менее 100 кг/п.м.

Расстояние от оси железнодорожного пути до края ограждений с торца платформы: 2520 мм



Конструкции платформы выполнены из негорючих материалов. Устойчивость конструкций при пожаре обеспечивается конструктивными мероприятиями, заключающимися в применении несущих конструкций серии СТЕРК®, с пределом огнестойкости R15 по СНиП 21-01-97 (имеется сертификат и заключение ВНИИПО о пределе огнестойкости конструкций СТЕРК®).



**7. Выводы**

Проведена работа по оценке огнестойкости стальных несущих конструкций зданий серии "СТЕРК" с пролетами 12-24 м и высотой 3,0-8,4 м, возводимых на основе легких металлических конструкций (ЛМК) по технологии ООО "АНДРОМЕТА", по результатам которой установлено:

- фактические пределы огнестойкости рассматриваемых стальных несущих конструкций зданий серии "СТЕРК", при условии создания в расчетных сечениях конструкций напряжений, соответствующих их проектным значениям, согласно расчетам заказчика на основании СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия" (см. п. 4 настоящего заключения и обязательное приложение А), а также узлов их крепления и сочленения, составляют не менее R 8;
- в соответствии с требованиями п. 5.4.3. СП 2.13130.2013 допускается их эксплуатация на объектах без применения огнезащиты при установленном требуемом пределе огнестойкости R 15.

Заместитель начальника отдела кандидат технических наук *А.В. Пехотиков*

Начальник сектора *В.В. Павлов*

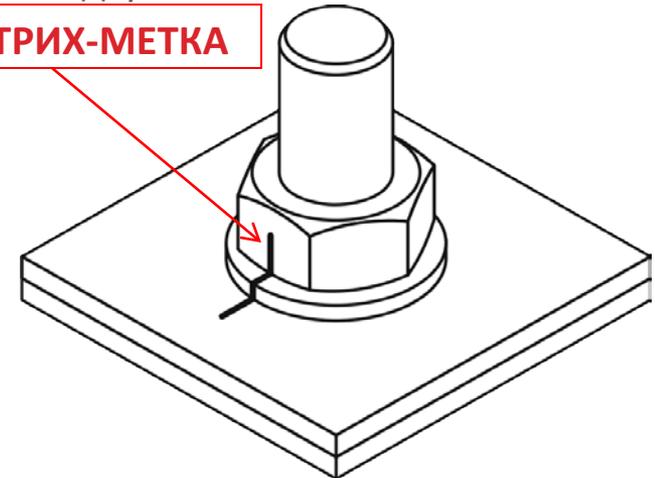
**здания СТЕРК®**  
**огнестойкость R15**

## ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ЗАЩИТУ КОНСТРУКЦИЙ ОТ ВАНДАЛИЗМА

Для предотвращения актов вандализма (отвинчивание крепежа в узлах соединений при помощи стандартного ручного инструмента) моменты закручивания гаек превышают значения, определяемые согласно п. 4.5.6. СП 70.13330, исходя из усилий на ключе и длины стандартных ключей.

Диаметр болта	Усилие на ключе по СП 70.13330, кгс	Длина стандартных монтажных ключей по СП 70.13330, мм	Момент закручивания по СП 70.13330, кгс*м	Фактический момент закручивания, кгс*м
<b>M12</b>	30-35	150-200	7	14
<b>M20</b>	30-35	350-400	14	31

**ШТРИХ-МЕТКА**

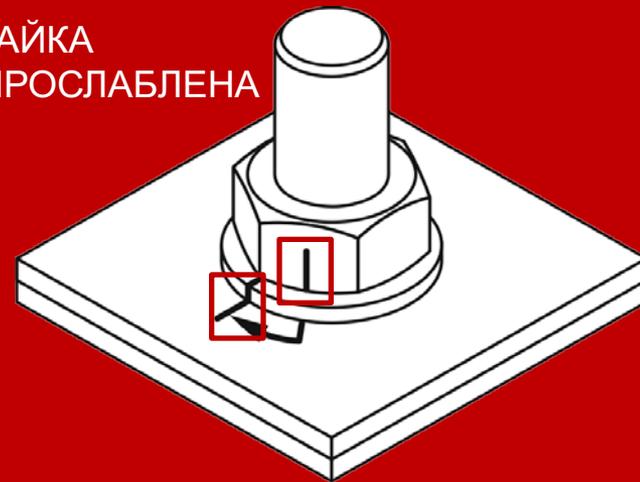


Для исключения самоотвинчивания гаек из-за вибраций и иных внешних воздействий, все соединения выполняются на болтах с контролируемым натяжением по ТУ 5260-142-02494680-2003 «Узлы строительных стальных конструкций с соединениями на болтах с контролируемым натяжением, не требующие дополнительных мер по закреплению гаек от самоотвинчивания» (Приложение 7). Моменты закручивания гаек, определенные в ТУ 5260-142-02494680-2003, превышают величины, при которых возможно их отвинчивание при помощи ручного инструмента. Для упрощения обследования состояния узлов соединений при регламентном техобслуживании платформы, после затяжки болтов на каждое соединение необходимо нанести контрольные штрих-метки в виде совмещенных взаимно перпендикулярных линий по грани гайки и контактной поверхности соединяемой детали.

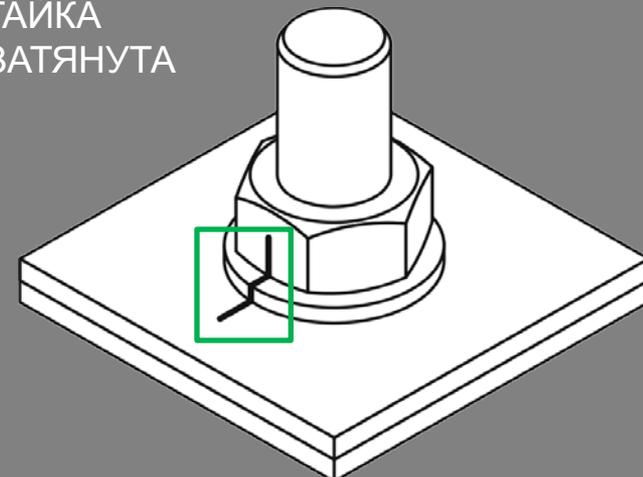
Для нормальной эксплуатации конструкций необходимо выполнять следующие требования:

- Периодическое (раз в 5 лет) обследование антикоррозионного покрытия элементов конструкций и, при необходимости – восстановление поврежденных участков (сколы и коррозионные поражения) путем покрытия их цинконаполненным лакокрасочным составом Цинол либо аналогом.
- Периодический (раз в 5 лет) контроль затяжки болтовых соединений для выявления и, при необходимости – устранения прослабления гаек. Контроль выполняется визуально по взаимному расположению штрих-меток на грани гайки и контактной поверхности детали. В случае несовпадения меток необходимо подтянуть гайку до их совмещения.
- Периодическое (раз в 5 лет) визуальное обследование конструкций для выявления и устранения механических повреждений. В случае незначительных повреждений допускается выправлять плавно деформированные конструкции способами, исключающими образование вмятин, выбоин и других повреждений поверхности проката.

ГАЙКА  
ПРОСЛАБЛЕНА



ГАЙКА  
ЗАТЯНУТА



- В случае выявления значительных повреждений элемента – таких, как нарушения целостности проката (надрывы), вмятины и иные локальные депланации глубиной, превышающей 4-кратную толщину проката и линейными размерами, превышающими 20% ширины поврежденной стенки или полки профиля – элемент подлежит замене.
- Периодический (раз в 5 лет) контроль целостности защитных экранов шпилек регулировки высоты платформы. В случае обнаружения механических повреждений (трещины, пробоины, вмятины) экрана, он подлежит замене.
- Очистка поверхности платформы от снега и льда для обеспечения безопасного движения людей по платформе.
- Запрещается навеска на конструкции оборудования и других элементов, не предусмотренных в проекте.
- Срок гарантии устанавливается в течение 24 месяцев со дня ввода сооружения в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки заказчику с завода-изготовителя.
- Срок службы платформы при условии соблюдения указанных выше требований - 50 лет.



- для платформы ПУМА принят порядок монтажа в направлении от левого торца к правому, все модули платформы и их элементы пронумерованы и сгруппированы исходя из этого правила.
- все монтажные операции выполняются на болтах нормальной точности и не требуют применения специальной техники.

## НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ



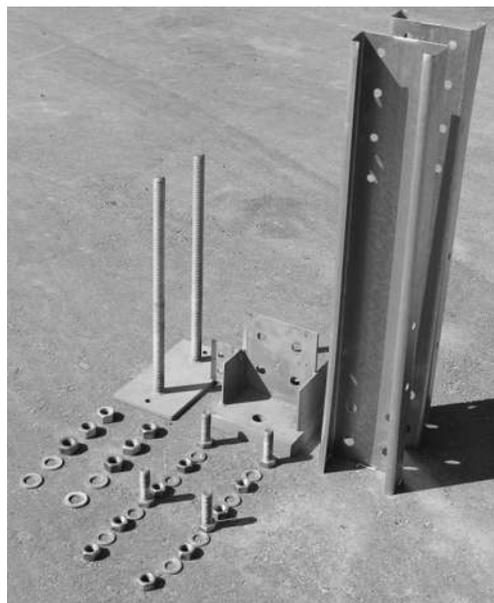
## НАБОР КРЕПЕЖА И СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ



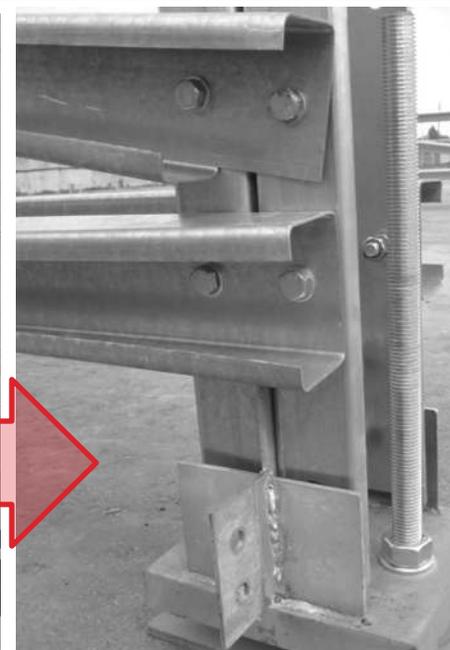
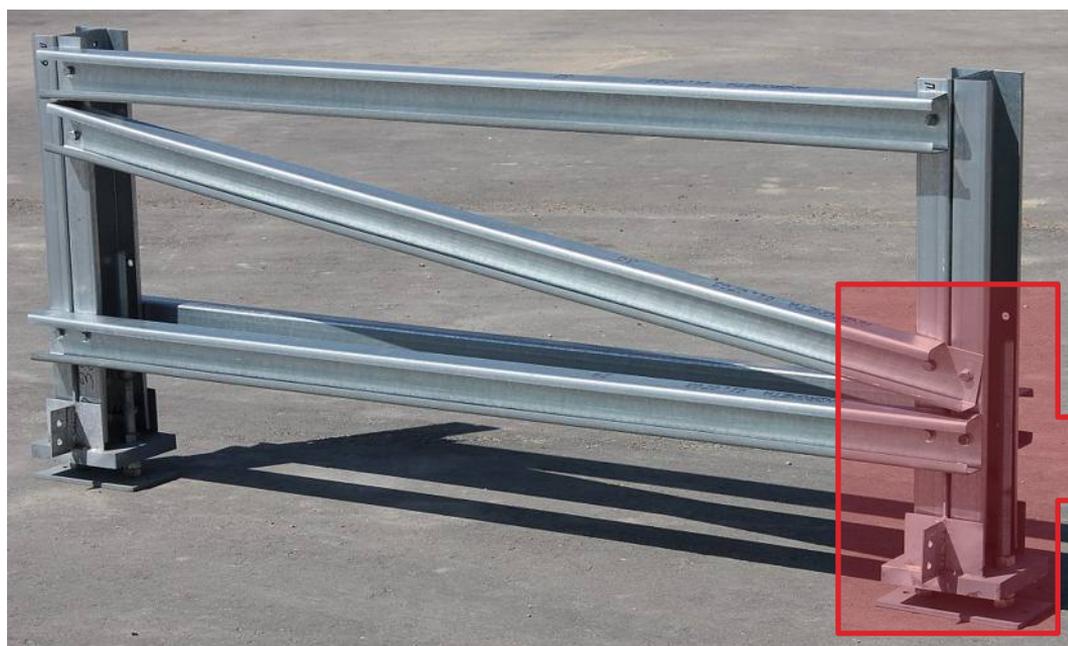
## НАБОР КОНСТРУКЦИЙ МОДУЛЯ



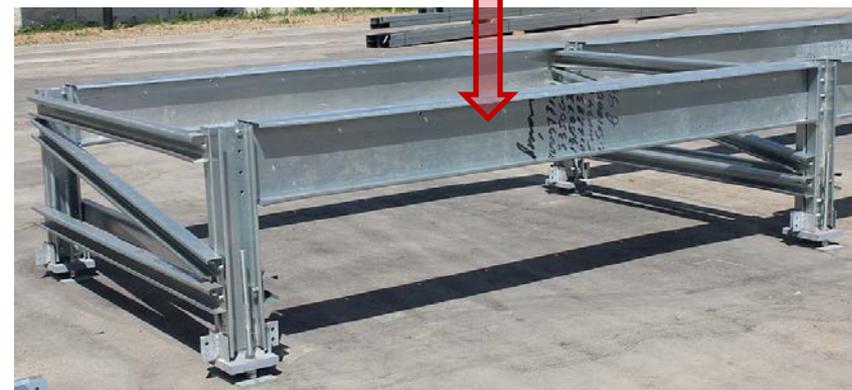
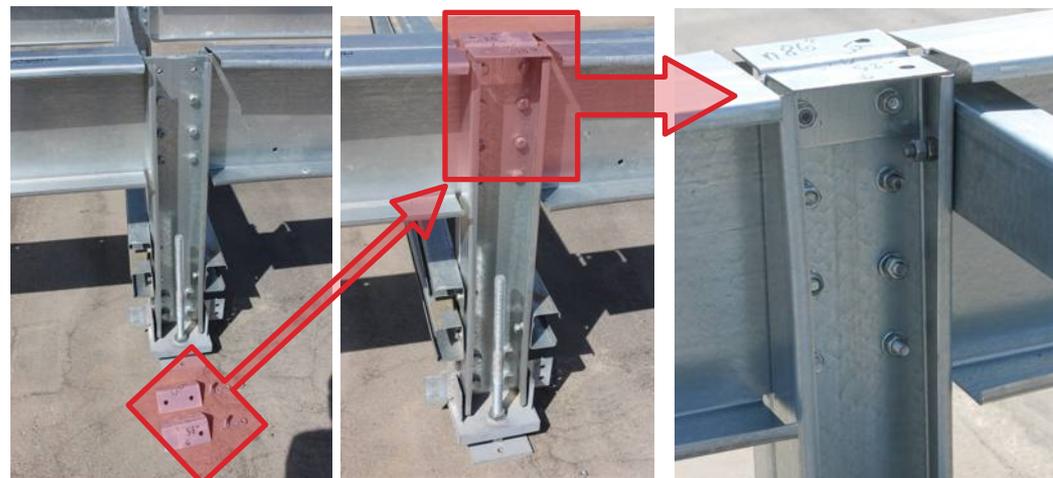
## 1. СБОРКА КОЛОНН и ПРИСОЕДИНЕНИЕ ИХ К ФУНДАМЕНТУ ЧЕРЕЗ ШПИЛЬКИ M24



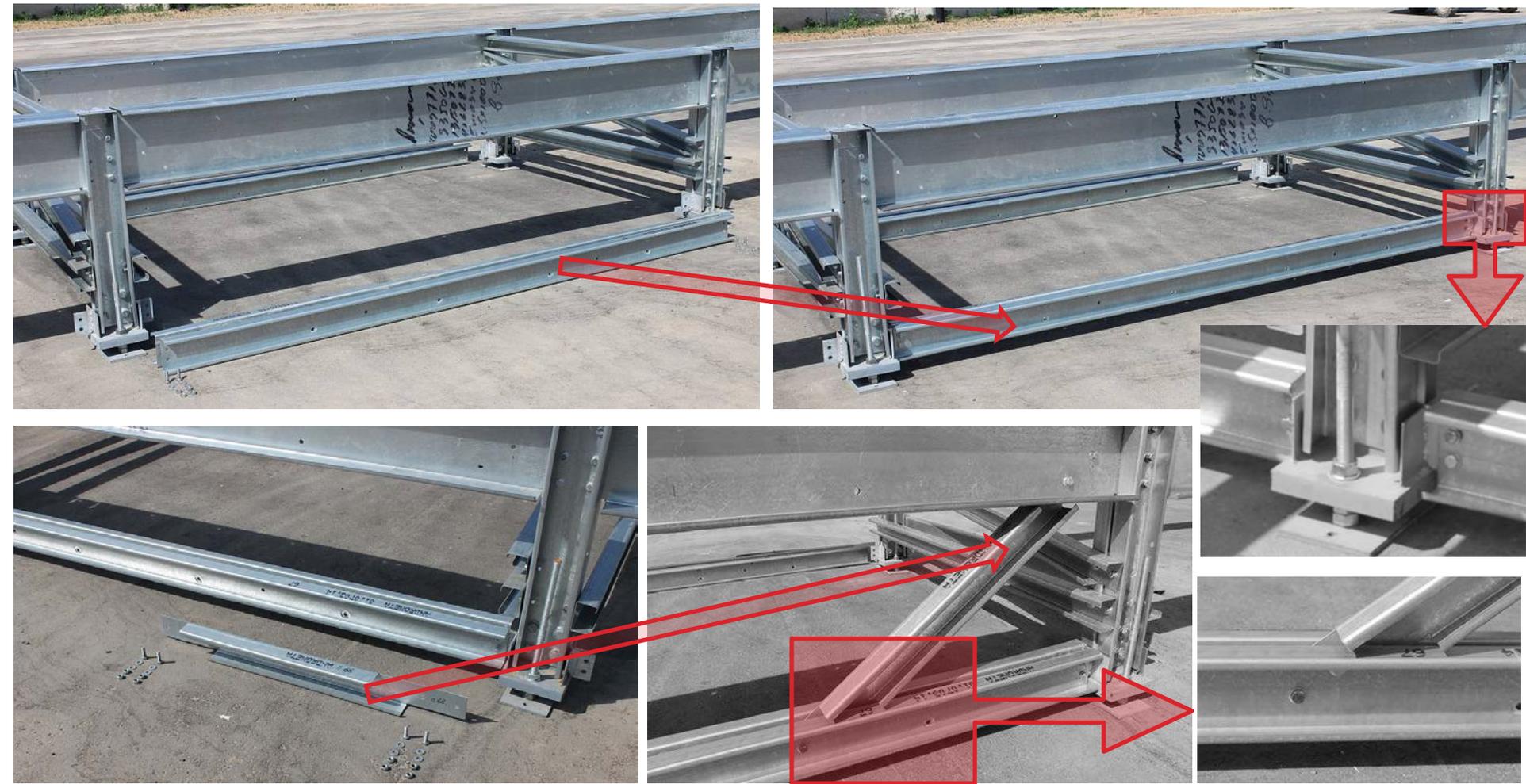
## 2. МОНТАЖ ПОПЕРЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОСТИ



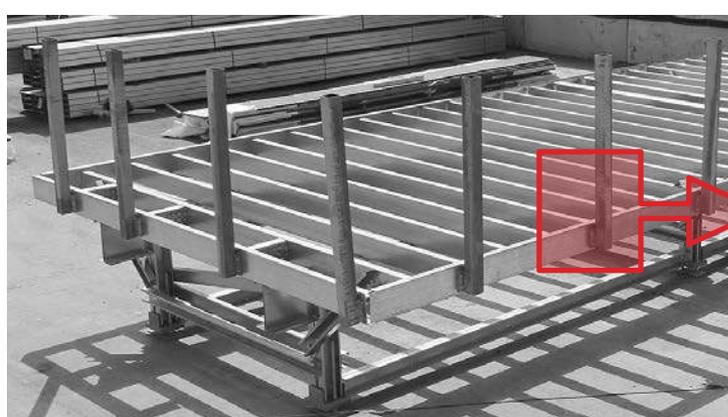
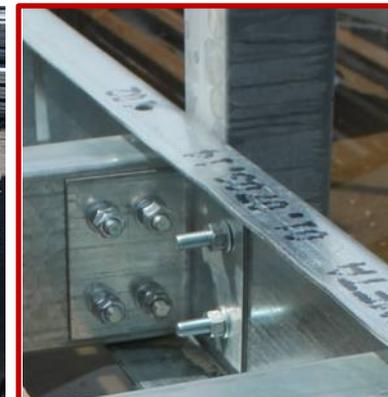
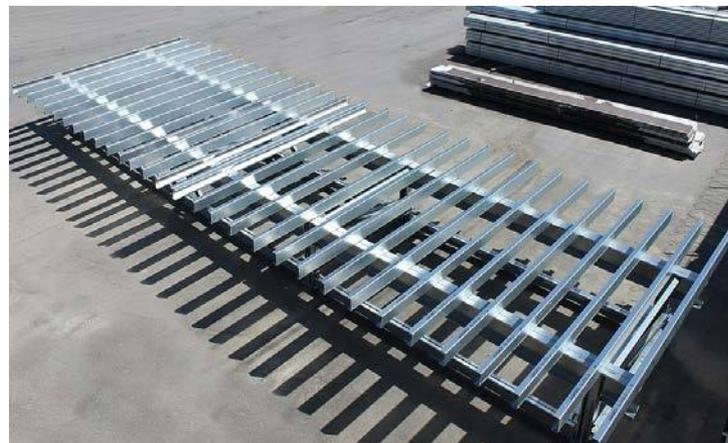
## 3. МОНТАЖ ГЛАВНЫХ БАЛОК



## 4. МОНТАЖ ПРОДОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОСТИ



## 5. МОНТАЖ ВТОРОСТЕПЕННЫХ БАЛОК, ОБРАМЛЯЮЩЕГО ПРОФИЛЯ, СТОЕК ОГРАЖДЕНИЯ И ОСВЕЩЕНИЯ



## 6. МОНТАЖ СХОДОВ ПАССАЖИРСКИХ



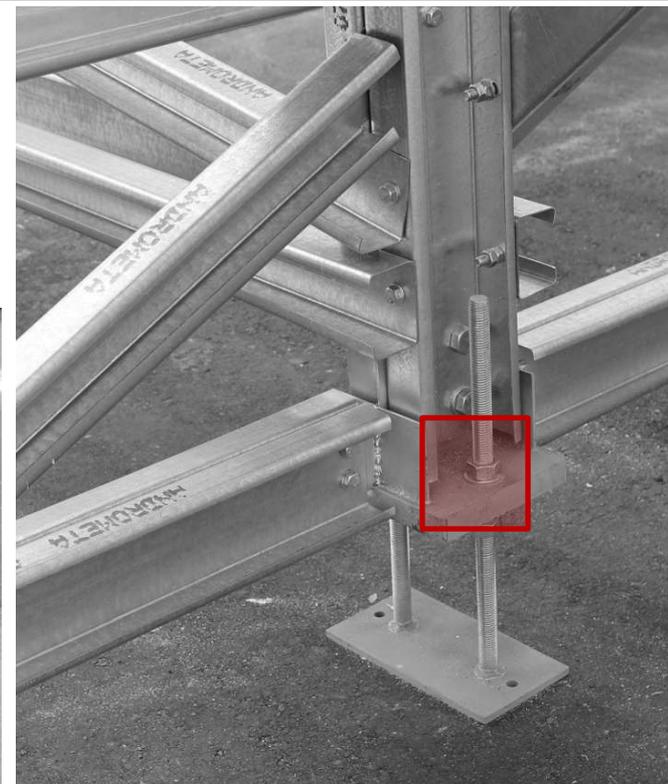
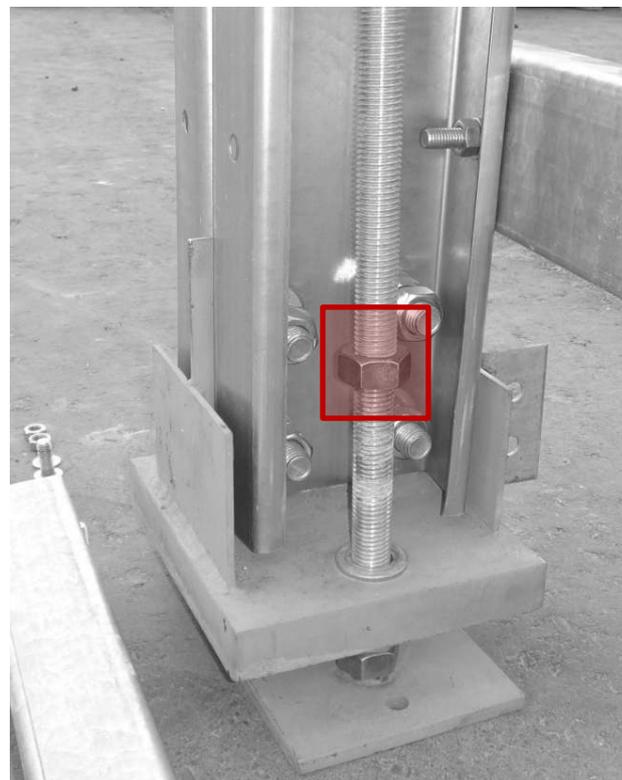
## 7. МОНТАЖ НАСТИЛА И РЕШЕТОК ОГРАЖДЕНИЯ



## 8. РЕГУЛИРОВКА ВЫСОТЫ

- ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРИ ПЕРВИЧНОМ МОНТАЖЕ В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ И В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ – ПО МЕРЕ НЕОБХОДИМОСТИ.
- ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ВРУЧНУЮ ЧЕРЕЗ ШПИЛЬКИ СОЕДИНЕНИЯ С ФУНДАМЕНТОМ.
- ВЫПОЛНЯЕТСЯ ДЛЯ КАЖДОГО МОДУЛЯ В НАПРАВЛЕНИИ ОТ НАРУЖНЫХ КРАЕВ К ЦЕНТРУ.

ПЕРЕД НАЧАЛОМ РЕГУЛИРОВКИ НЕОБХОДИМО ПОЛНОСТЬЮ ОТВЕРНУТЬ ВЕРХНИЕ КОНТРГАЙКИ НА ВСЕХ ОПОРАХ ПЛАТФОРМЫ.



ПОСЛЕ ВЫРАВНИВАНИЯ ВЫСОТЫ ВСЕХ МОДУЛЕЙ НЕОБХОДИМО ЗАТЯНУТЬ ВЕРХНИЕ КОНТРГАЙКИ НА ВСЕХ ОПОРАХ ПЛАТФОРМЫ.

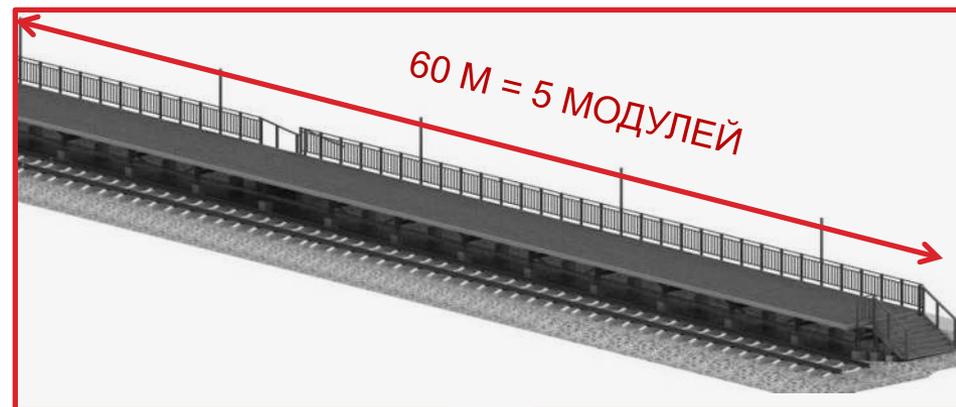
# КОНЦЕПЦИЯ «ПЛАТФОРМА В ЧЕМОДАНЕ»

- Платформа поставляется в виде полностью готового к сборке комплекта конструкций.
- Комплекты упаковываются в стандартные контейнеры согласно схемам загрузки, входящим в поставку.
- При многократном использовании временной платформы контейнер служит и для хранения конструкций.

**ОДИН СТАНДАРТНЫЙ КОНТЕЙНЕР ВМЕЩАЕТ 4-5 КОМПЛЕКТОВ МОДУЛЕЙ ВРЕМЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ** ШИРИНОЙ 4 м, ДЛИНОЙ 12 м КАЖДЫЙ, т.е. до 60 п.м. ПЛАТФОРМЫ

Эта схема обеспечивает мобильную доставку монтажного комплекта по железной дороге в любую необходимую точку, быструю разгрузку непосредственно на месте монтажа и минимум операций по подготовке к монтажу.

**ЭТО ДАЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ В СЖАТЫЕ СРОКИ СМОНТИРОВАТЬ ПАССАЖИРСКУЮ ПЛАТФОРМУ БЕЗ НАРУШЕНИЯ ИЛИ С МИНИМАЛЬНЫМ НАРУШЕНИЕМ ГРАФИКА ДВИЖЕНИЯ СОСТАВОВ.**



**«Андромета» - промышленная компания, специализирующаяся на проектировании и производстве металлокаркасных зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения и строительных металлоконструкций.**



**Центральный офис компании находится в городе Обнинск (ок. 100 км от Москвы).  
Производственная база расположена в 4,8 км от Обнинска в д.Кривское Боровского  
района Калужской области.**



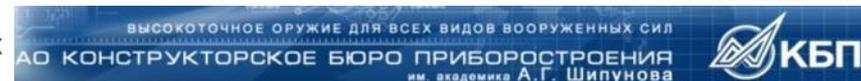
- 30-летний опыт работы в сфере проектирования и производства металлокаркасных зданий и сооружений, в том числе - уникальных
- За последние 5 лет - более 500 реализованных проектов в России и СНГ
- Современное производство, оснащенное оборудованием 2012 – 2018 гг. выпуска, производительностью до 4000 т металлоконструкций в месяц
- Сильный проектный отдел: оптимальные конструкторские решения для сокращения инвестиций и повышения надежности
- Строгий контроль качества конструкций и графика их поставки

Объект: водно-спортивный комплекс,  
г. Южно-Сахалинск, 2018 г.

## Ключевые клиенты:



**ИНТЕР РАО ЕЭС**



ООО «Масстрой»  
(г.Южно-Сахалинск)

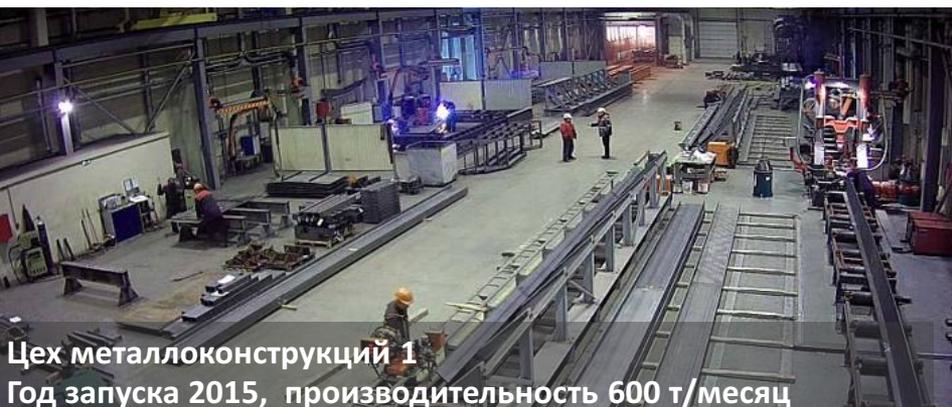


АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
БОРОВИЧСКИЙ КОМБИНАТ ОГНЕУПОРОВ

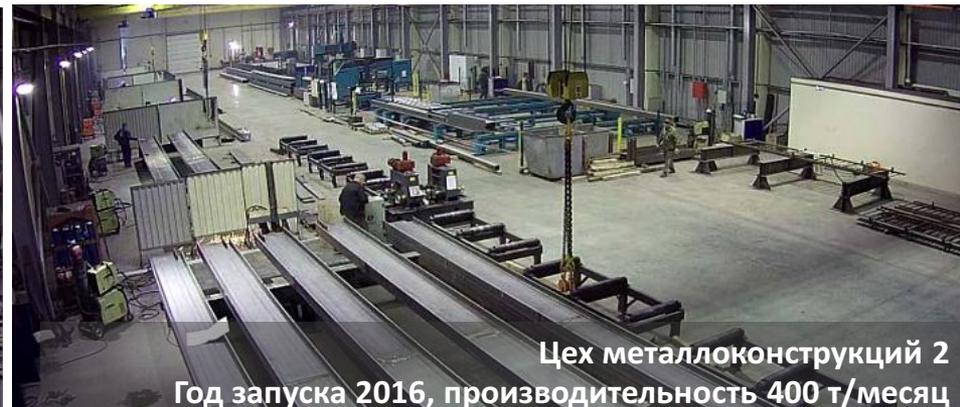


ООО «Пролог» (производство  
оборудования атомных станций, г.Обнинск)

«Андромета» - промышленное предприятие полного цикла. Производственные мощности завода позволяют изготавливать конструкции высокого уровня сложности, в широком диапазоне размеров и характеристик, в том числе – для строительства уникальных зданий и сооружений. Завод оснащен новейшим высокотехнологичным автоматизированным оборудованием ведущих мировых поставщиков для механической обработки, сварки, гибки металла. Это позволяет выпускать металлоконструкции высокой заводской готовности, сокращая и упрощая цикл монтажных работ на площадке.



Цех металлоконструкций 1  
Год запуска 2015, производительность 600 т/месяц



Цех металлоконструкций 2  
Год запуска 2016, производительность 400 т/месяц



Цех холодногнутых профилей  
Год запуска 2012, производительность 2000 т/месяц



Цеха металлоконструкций 3,4  
Год запуска 2018, производительность 1000 т/месяц



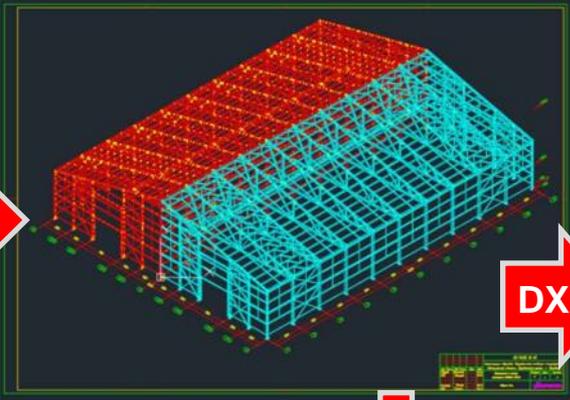
Производственные процессы выстроены на основе сквозной автоматизации и интеграции в единый цикл всех стадий проекта: прием заказа - проектирование – передача цифровых заданий в производство - изготовление конструкций - комплектование заказа - отгрузка.

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

## ПРОИЗВОДСТВО

На стадии проектирования формируются и передаются в производство готовые файлы данных для линий с ЧПУ

### ЗАКАЗ



### Файлы заданий

Колонна			
AK	v	0.000	0.00
	v	10976.000	0.00
	v	10976.000	180.00
	v	0.000	180.00
	v	0.000	0.00
AK	u	0.005	0.00
	u	10976.005	0.00
	u	10976.005	89.00
	u	10925.005	89.00
	u	10825.005	99.00
	u	10976.005	99.00
	u	10976.005	180.00
	u	0.005	180.00
	u	0.005	99.00
	u	151.005	99.00
	u	151.005	89.00
	u	0.005	89.00
	u	0.005	0.00
IK	u	5112.005	83.00
	u	5112.005	97.00
	u	5864.005	97.00
	u	5864.005	83.00
	u	5112.005	83.00

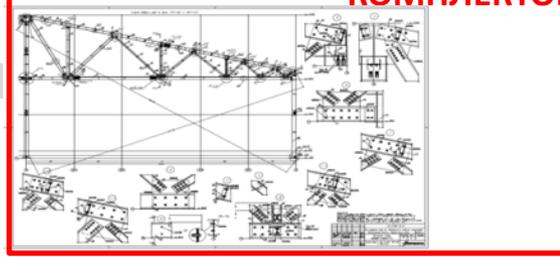
DSTV



Готовые конструкции

Конструкторская документация

### КОМПЛЕКТОВАНИЕ ЗАКАЗА



### ОТГРУЗКА



Компанией создано и запатентовано свыше 20 инновационных разработок в области проектирования и строительства зданий и сооружений на металлокаркасе



Имеются допуски: свидетельства СРО на проектирование и строительство.

Процессы проектирования и производства металлоконструкций сертифицированы на соответствие стандартам ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001.

Имеется техническое свидетельство пригодности металлокаркасных зданий производства ООО «Андромета» к применению в Республике Беларусь





Объект: офисно-производственное здание  
Заказчик: ООО «Инно Инвест», г.Обнинск

- Проектирование и производство металлокаркасов по ТЗ и (или) АР Заказчика (с разработкой чертежей стадии КМД, при необходимости – раздела КМ для экспертизы)



Объект: водно-спортивный комплекс «Аква Сити», г. Южно-Сахалинск

- Производство металлокаркасов по КМ Заказчика (с разработкой чертежей стадии КМД)



- Производство сварных конструкций и холодногнутых профилей по чертежам и (или) спецификациям Заказчика

# ВЫПОЛНЕННЫЕ ПРОЕКТЫ

## ВОДНО-СПОРТИВНЫЙ КОМПЛЕКС «АКВА-СИТИ»

Район строительства: г.Южно-Сахалинск

Ввод в эксплуатацию: 2018 г.

Заказчик: ООО «Масстрой» (через ООО «Центр-М»)

Участие ООО «Андромета»:

- Производство и поставка ~ 4 200 т металло-конструкций по КМ Заказчика (с разработкой КМД)
- Проектирование и поставка каркаса здания котельной



### Характеристики:

Общая площадь:

~45 000 кв.м

Размеры в плане:

109 x 124 м

Этажность: до 6 вкл.

### Условия строительства:

Снеговая нагрузка:

600 кг/кв.м

Ветровая нагрузка:

73 кг/кв.м (VI район)

Сейсмичность: 8 баллов





Монтаж конструкций Приморской ТЭС. Март 2018 г.

Район строительства: Калининградская обл., г.Светлый  
Начало строительства: 2017 г.  
Планируемый ввод в эксплуатацию: 2019 г.  
Заказчик: ООО «Интер РАО - Инжиниринг»  
Участие ООО «Андромета»: производство и поставка ~13 000 т металлоконструкций по КМ Заказчика (с разработкой КМД)

**Технико-экономические показатели станции**  
Количество энергоблоков: 3  
Общая установленная мощность: 195МВт  
Номинальный расход топлива: 353г/кВтч  
КПД: 35%





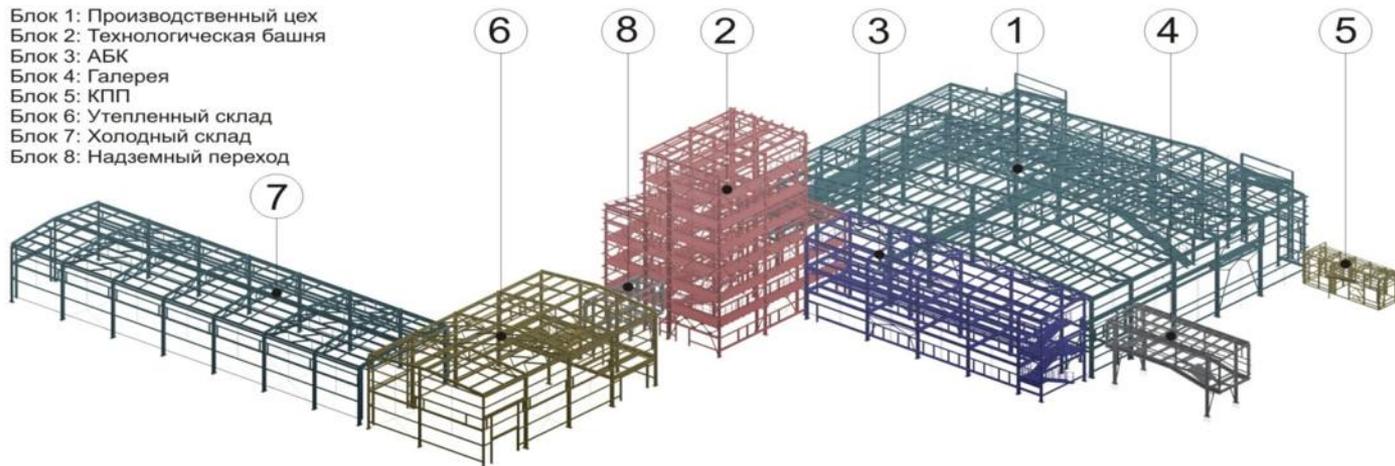
2. Башня 13.5 x 17.5 x 21.6 м

6-7. Склады 12 x 42 x 6,0 м  
+13,15 x 24 x 8 м

3. АБК 6 x 27,9 x 9,6 м

1. Цех 42 x 34,5 x 8,5 м

- Блок 1: Производственный цех
- Блок 2: Технологическая башня
- Блок 3: АБК
- Блок 4: Галерея
- Блок 5: КПП
- Блок 6: Утепленный склад
- Блок 7: Холодный склад
- Блок 8: Надземный переход



Район строительства:  
г.Обнинск

Год строительства: 2015  
/2017/2019

Заказчик: ООО «Трансрегион-инвест» - производственное предприятие по изготовлению нестандартного оборудования и оснастки для атомных электростанций

**Участие ООО «Андромета»:**

- Разработка проекта
- Производство и поставка металлоконструкций
- Поставка ограждающих конструкций

**БЛАГОДАРИМ ЗА ВНИМАНИЕ!**

**ПУМА**®  
платформа в чемодане



**ООО «Андромета»**

**[www.andrometa.ru](http://www.andrometa.ru)**

**800-5555-166**

©Андромета 2019. Любое несанкционированное использование, копирование, раскрытие или распространение материалов, содержащихся в данном документе (или приложениях к нему), строго запрещено. Коммерческая тайна ООО «Андромета».  
249032, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Энгельса, д. 9/20