



ГОСКОРПОРАЦИЯ  
«РОСАТОМ»

# Альбом технических решений

## «Понтонные переправы, наплавные мосты на основе плавающих модульных конструкций»

Официальный партнер **ООО «Центр Строительных Материалов и Технологий»** (ООО «ЦСМТ», ИНН 7801316471) На право осуществлять деятельность, связанную с разработкой инженерных решений, внедрением, продажей и выполнением работ по усилению конструкций с применением материалов и технологий «UMATEX».

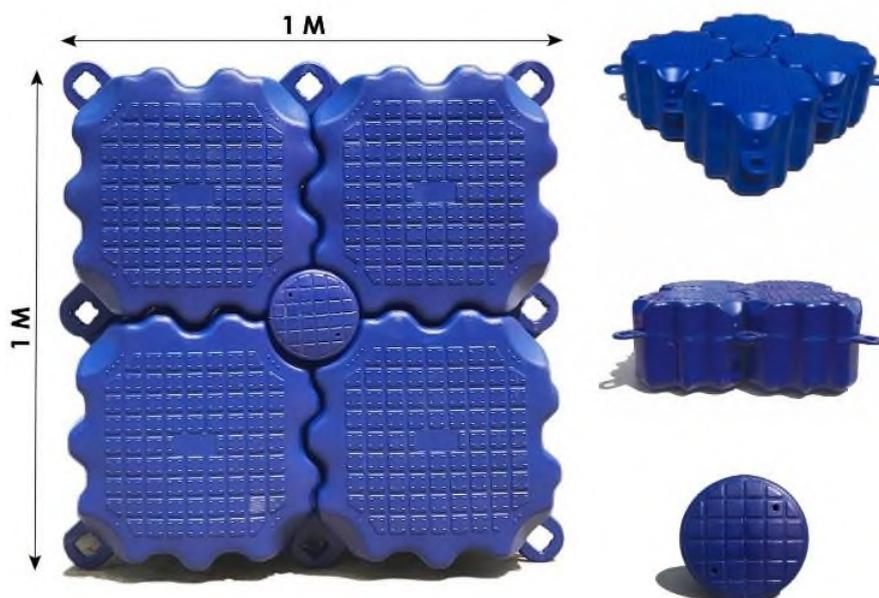
г. Санкт-Петербург, ул. Одоевского дом 24/1

тел. 8 812 309 42 85, +7 911 111 95 39

[www.fibarm-composite.ru](http://www.fibarm-composite.ru)

E-mail: [info@fibarm-composite.ru](mailto:info@fibarm-composite.ru)

## Описание элементов плавающей модульной конструкции и принцип их сборки



### Характеристики системы:

- Вес одного модуля - 7 кг +/- 5%
- Плавучесть одного модуля - 93 кг.
- Плавучесть 1 м<sup>2</sup> конструкции - 372 кг/м
- Материал - Lupolen 5261 Z или полиэтилен марки 273-83
- Рабочий диапазон температур - от -40 С° до +50 С°

## Часть первая

### Паромные переправы

Паромные переправы, как правило, применяются в случаях, когда мостовая переправа не может обеспечить безопасное передвижение через водное препятствие тяжелых машин и техники (это описано в «Руководстве по материально-технической части и применению Понтонно-мостового парка» Москва, Воениздат, 1985 г., п.507, стр.209). В этом случае при сборке понтона для переправы тяжелой техники нужно учитывать следующие факторы:

- Вес техники
- Высоту центра тяжести техники
- Габариты техники
- Течение воды
- Наличие препятствий на водной переправе (лесосплав, ледоход, шуга)

Для расчёта устойчивости конструкции применяется следующая формула:

**Расчёт устойчивости платформы (жесткой)**

Уровень среза воды

**Формула:** 
$$(D+P) \left[ \frac{B^2 \tan C}{12 B \cos^2 C} - \left( \frac{B^2}{24 B} \tan^2 C + E - \frac{B}{2} \right) \tan C \right] - P \left[ C + (G-E) \tan C \right] = 0$$

Значения в формуле:

Д: - вес модуля (секции)  
Р: - нагрузка действующая на модуль секцию  
Б: - ширина модуля (секции) (в метрах)  
Г: - высота модуля (секции) (в метрах)  
В: - осадка модуля (секции) когда сила Р (сила тяжести груза) действует на центр модуля (в метрах)  
Е: - высота от центра тяжести модуля (секции) к основанию модуля  
А: - расстояние от центра модуля до точки куда приложена сила тяжести груза Р  
С: - угол наклона модуля (в градусах)

Для безопасной эксплуатации понтона необходимо соблюсти следующие условия:

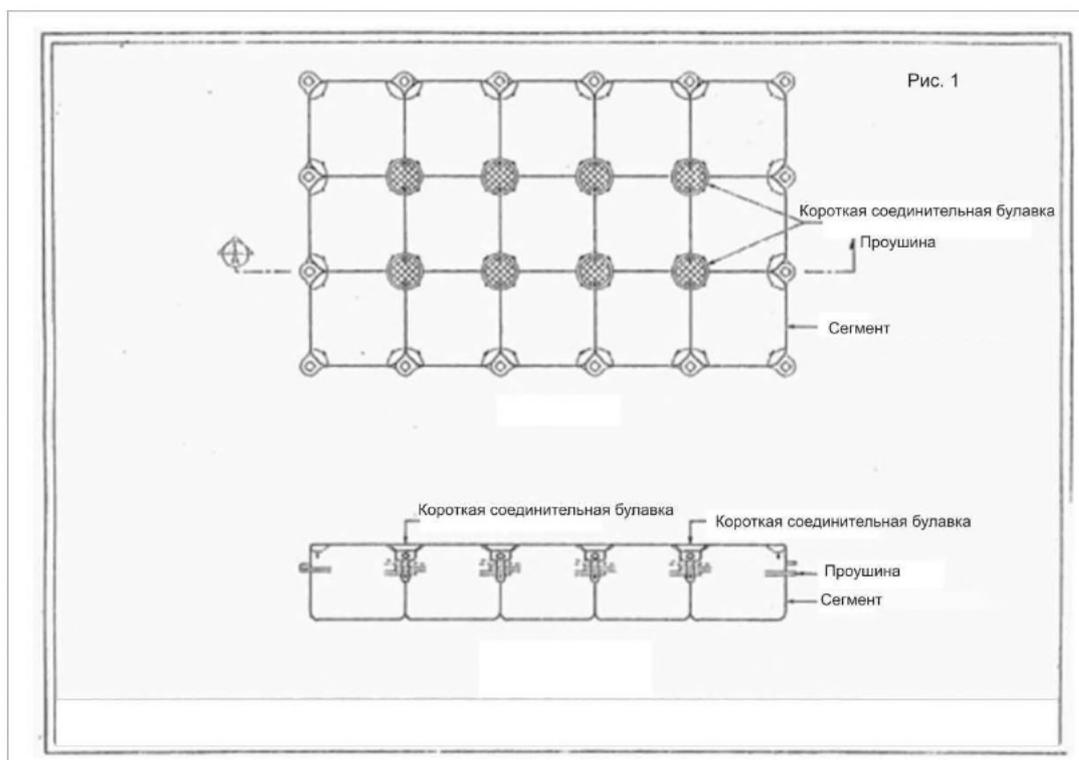
1.  $\tan C < \frac{2(G-V)}{B}$   $\Rightarrow$  Эта величина не должна превышать  $\tan C < \frac{1}{10}$

После предварительных расчётов необходимо определить, сколько слоев необходимо для парома и каковы должны быть его размеры.

Следует учитывать, что при использовании парома для перевозки людей, общая масса перевозимых не должна быть больше 50% от общей плавучести конструкции. А при перевозке техники, её общая масса не должна превышать 35 % от общей плавучести парома.

Паромы могут собираться в один, два и три слоя:

## В один слой



При сборке используются только короткие соединительные булавки. Данная конструкция не используется для перевозки тяжелой техники.

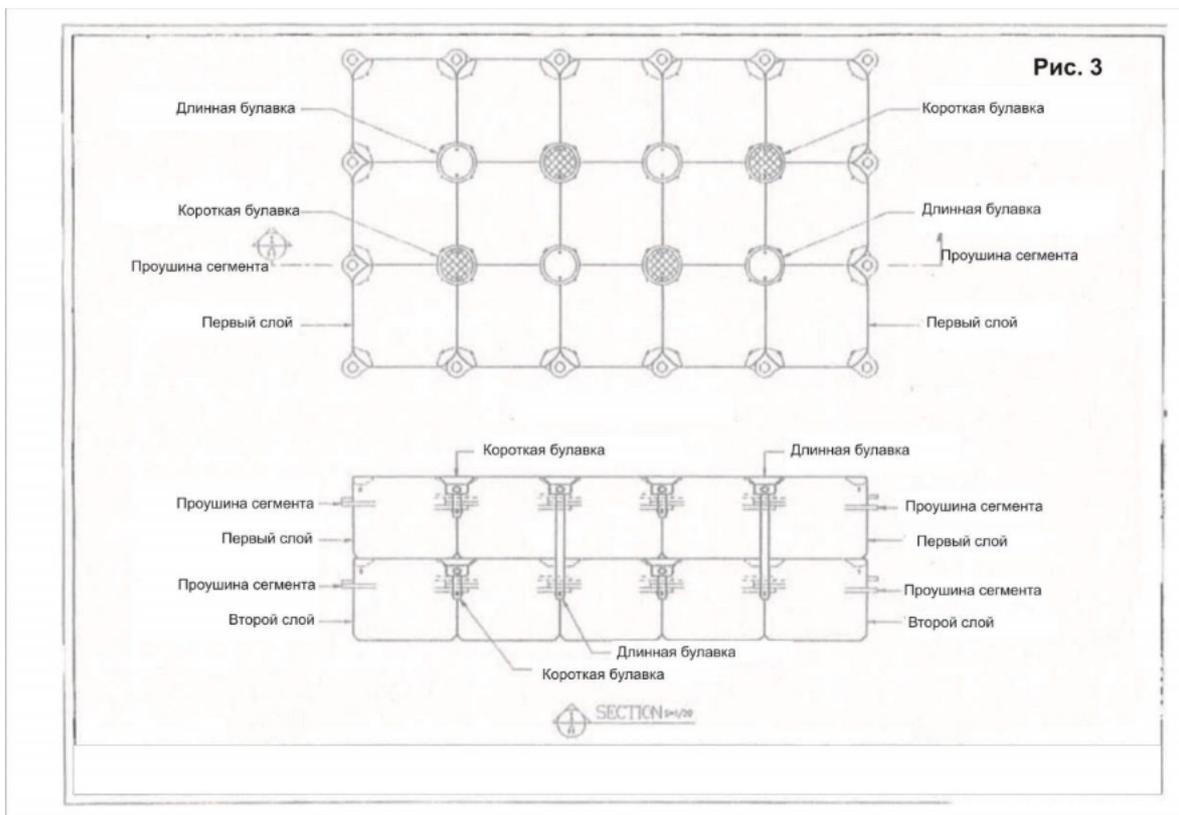
Применяется для перевозки людей и легкой техники (автомобили класса УАЗ и легковые автомобили). Осадка в ненагруженном состоянии 3-5см.

Норма сборки: 10 м<sup>2</sup>/чел/час

Пример:



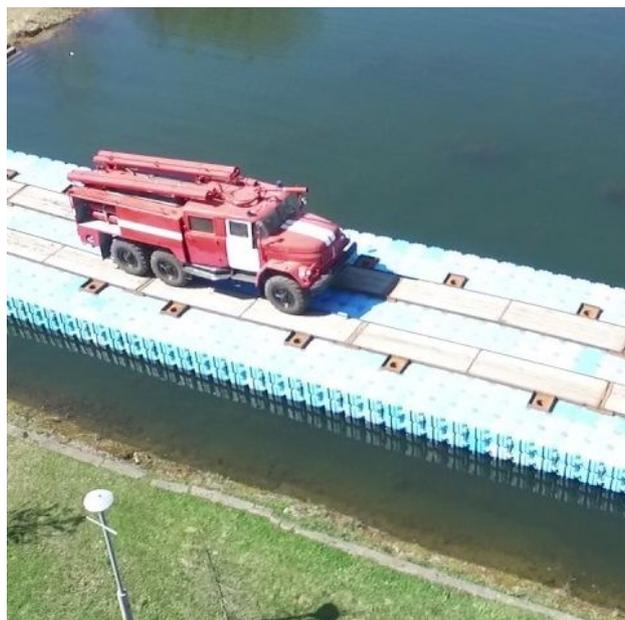
## В два слоя



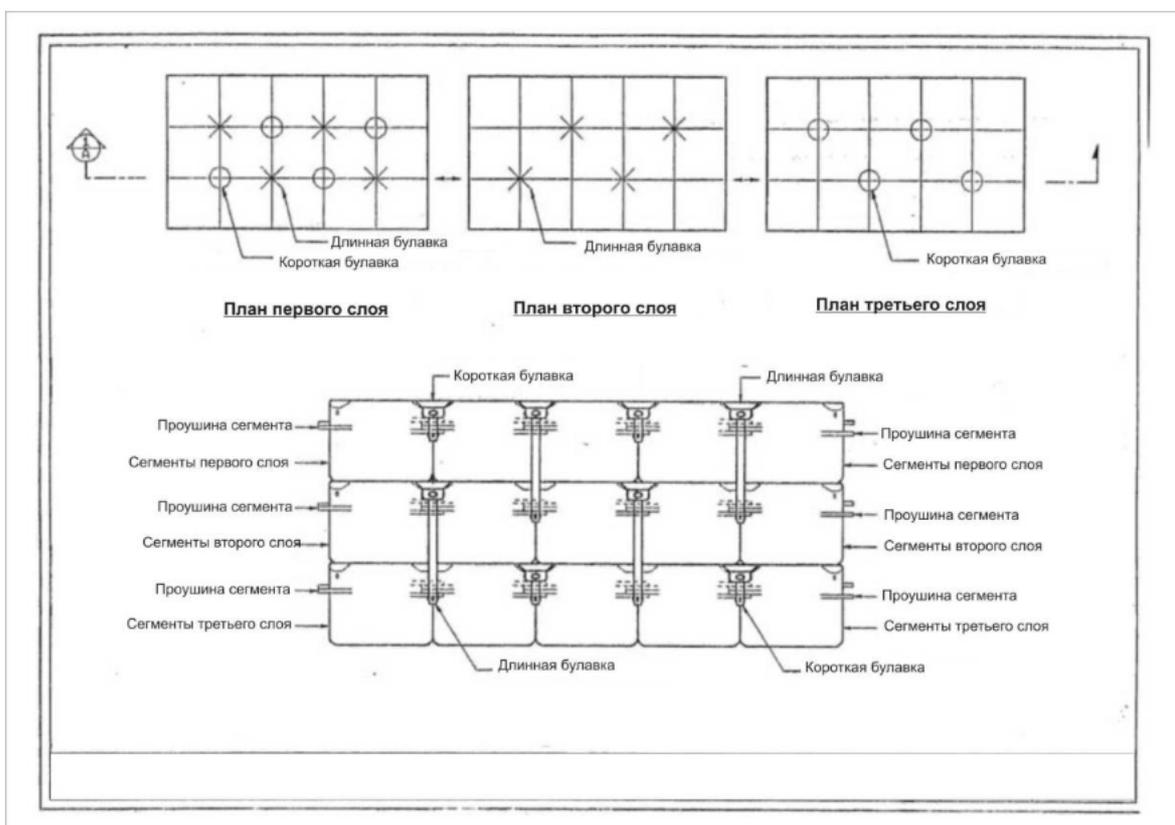
При сборке используются короткие и длинные соединительные булавки. Данная конструкция не используется для перевозки особо тяжелой техники.

Применяется для перевозки тяжёлой и средней тяжести техники (автомашины класса ГАЗ-66, КаМАЗ). Для колёсной техники необходимо установить металлические трапы (по ширине колёсной базы) необходимые для равномерного распределения давления груза на понтон или установить металлический каркас (схема установки приведена ниже).

Осадка в ненагруженном состоянии 7-8 см.  
Норма сборки: 5 м<sup>2</sup>/чел/час



## В три слоя



При сборке используются короткие и длинные соединительные булавки.  
Применяется для перевозки тяжёлой и очень тяжёлой техники.  
Для колёсной техники необходимо установить металлические трапы (по ширине колёсной базы) необходимые для равномерного распределения давления груза на понтон или установить металлический каркас (схема установки приведена ниже).  
Осадка в ненагруженном состоянии 10-12 см.  
Норма сборки: 2 м<sup>2</sup>/чел/час

Фото «установка металлического каркаса»



Паромы крепятся к берегу согласно правил, указанных в «Руководстве по материально-технической части и применению Понтонно-мостового парка» Москва, Воениздат, 1985 г., п.507, стр.209-217.

Способы крепления тросов к паромам указаны на стр.294 данных правил. На самом пароме установлены металлические кнехты из нержавеющей стали для крепления тросов. Кнехты установлены в штатные места между сегментами.

**Въезд и выезд с парома**

Выезд и въезд на паром осуществляется только, при условии, что паром полностью находится в воде и глубина под ним превышает величину осадки парома в нагруженном состоянии более, чем в два раза. Для съезда и въезда на паром применяются трапы с роллами (смотри пример ниже)

Фото узла трапа



## Часть вторая

### Наплавные мосты (переправы)

Для наплавных мостов (переправ) применяются две технологии сборки.

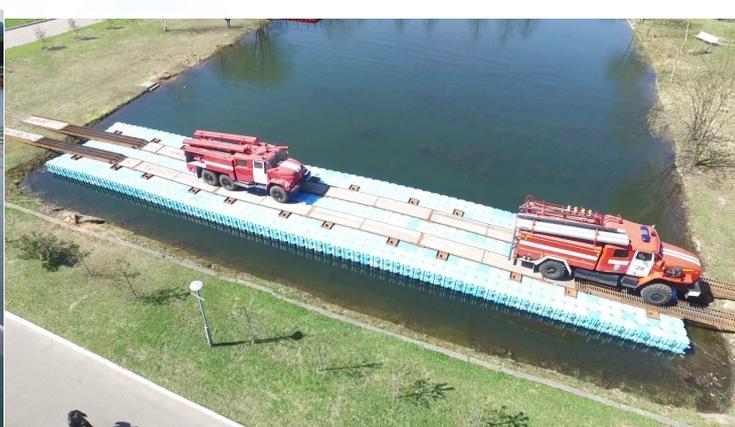
- Цельносборный наплавной мост (пешеходная переправа)
- Мост из сборных понтонов, собранных из модулей

#### Наплавной мост (переправа)

Данная технология применяется для форсирования водных объектов людьми и легкими транспортными средствами, чья общая масса не превышает 2000 кг.

Схема сборки мостов (переправ) аналогична схеме сборки понтонов в один, два и три слоя (смотри раздел «Понтоны, понтонные переправы (паромные переправы)).

#### **Фото наплавных мостов (пешеходных и автомобильных переправ)**



Наплавной мост (переправа) должен иметь ширину не менее 5 метров и иметь крепления к берегу и якорям. Расстояние между якорями не должно превышать более 10 метров.

Крепление к берегу осуществляется тем же способом, что и парома.

Съезд и въезд на мост (переправу) осуществляется по тем же правилам, что и на паром (смотри «Въезд и выезд с парома»).

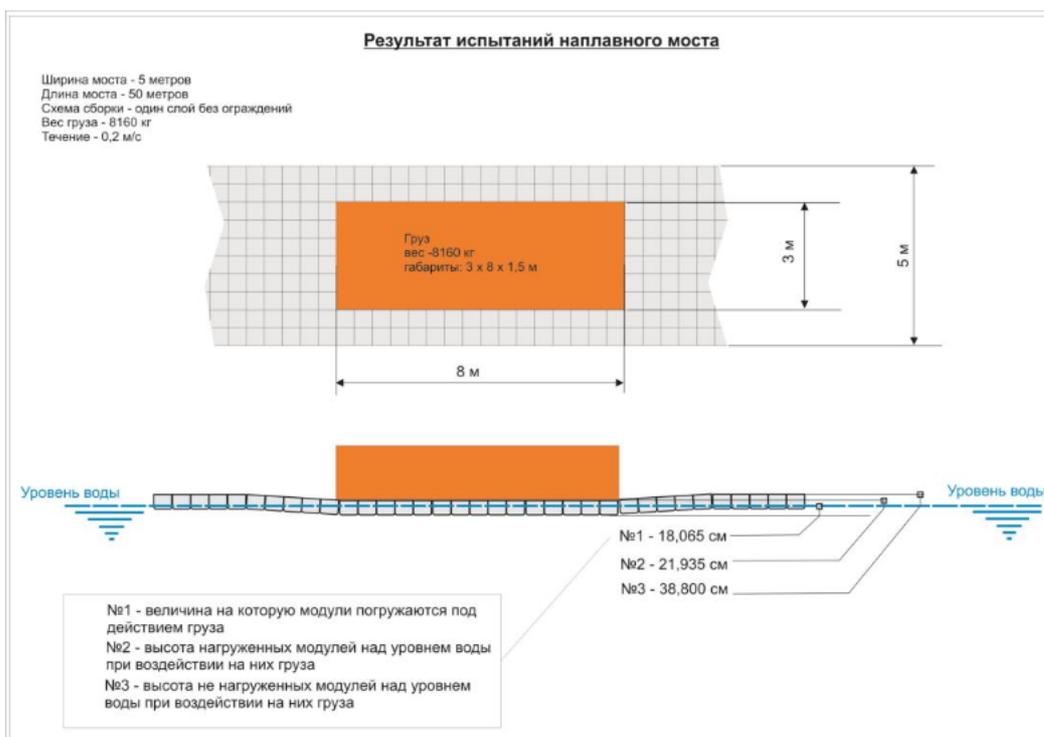
Норма сборки моста.

- Один слой 10 м<sup>2</sup>/чел/час
- Два слоя 5 м<sup>2</sup>/чел/час
- Три слоя 2 м<sup>2</sup>/чел/час
- 

Все переправы оборудуются ограждениями, которые крепятся в специальные металлические стаканы (смотри фото ниже).



### Пример распределения нагрузки на наплавной мост



### Мост из сборных понтонов

Для форсирования водных объектов техникой превышающей массу 2500 тонн, мосты собираются из сборных понтонов имеющих жесткий каркас.

Длина понтонов не должна превышать 20 метров, ширина не менее 5 метров.

Для безопасности переправы, на понтонах могут устанавливаться металлические аппарели (направляющие), которые будут создавать искусственную колею, чтобы транспортное средство двигалось строго по середине понтонной переправы.

- Плавучесть понтонов (одной секции) 20 x 5 метров (в два слоя с каркасом) – 60 тонн.
- Плавучесть понтона 20 x 5 метров (одной секции) (в три слоя с каркасом) -90 тонн.

Для увеличения устойчивости понтонов нижний слой сегментов заполняют водой от 1/3 до 1/2 объёма куба. При заполнении сегментов водой плавучесть понтона уменьшается на величину залитой воды.

Для крепления понтонов между собой используют элемент крепления «серьга», смотри фото ниже.

Фото элемента крепления «серьга»



Норма сборки понтонов с каркасом

- В два слоя – 2 м<sup>2</sup>/чел/час
- В три слоя – 1 м<sup>2</sup>/чел/час

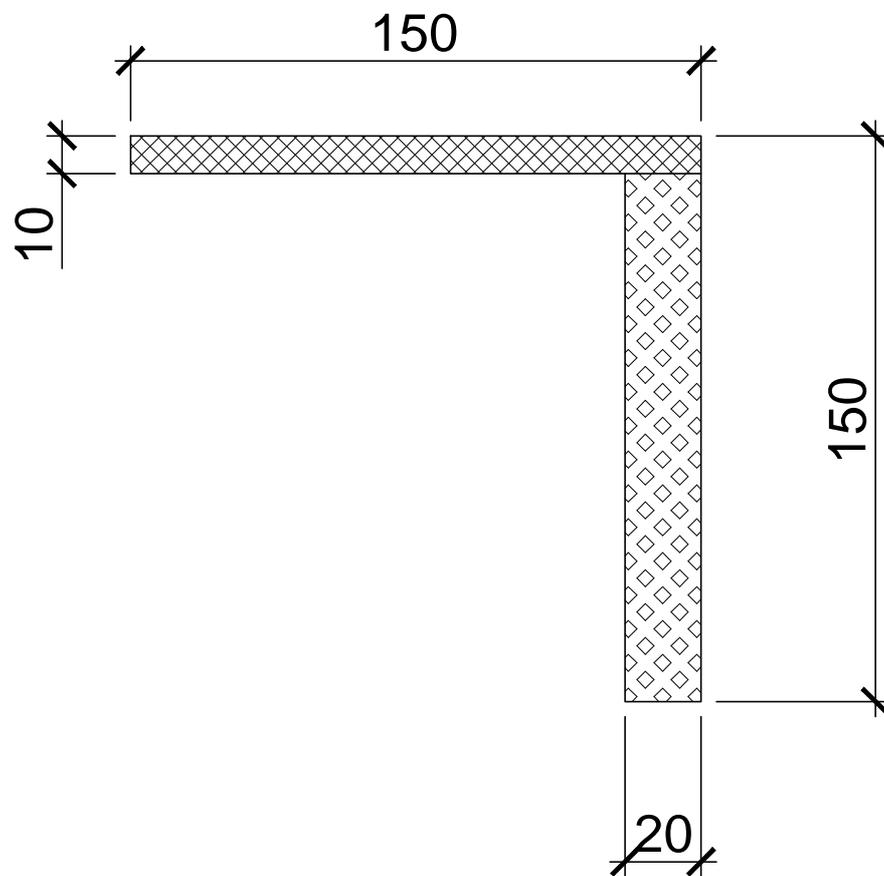
Ограждения для понтонов устанавливаются так же как указано выше (стр.9). В случае необходимости на понтоны и мосты можно установить освещение. В сегментах предусмотрены каналы для прокладки электрических кабелей.

Пример исполнения причальной конструкции с использованием модульных понтонов

План причала

М 1:4000

(Размеры даны в метрах)

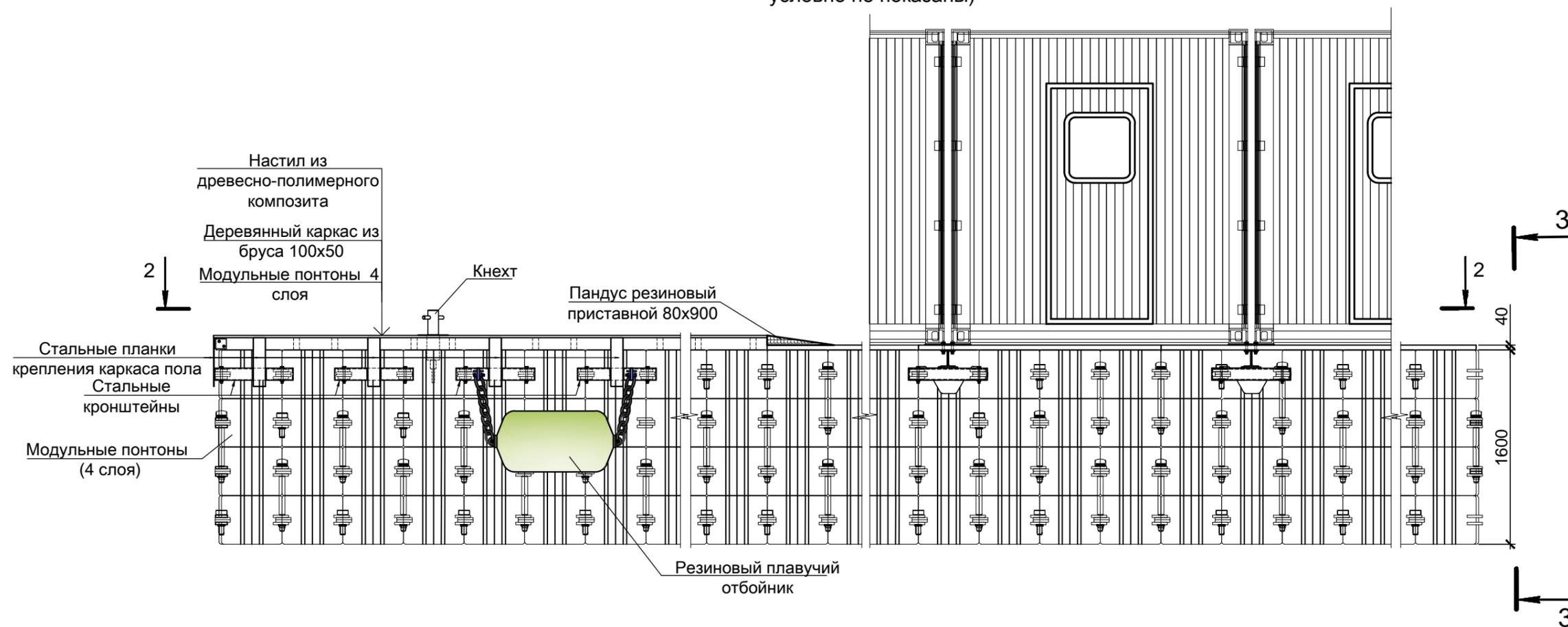


Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.						План	Стадия	Лист	Листов
								11	

1-1

М 1:40

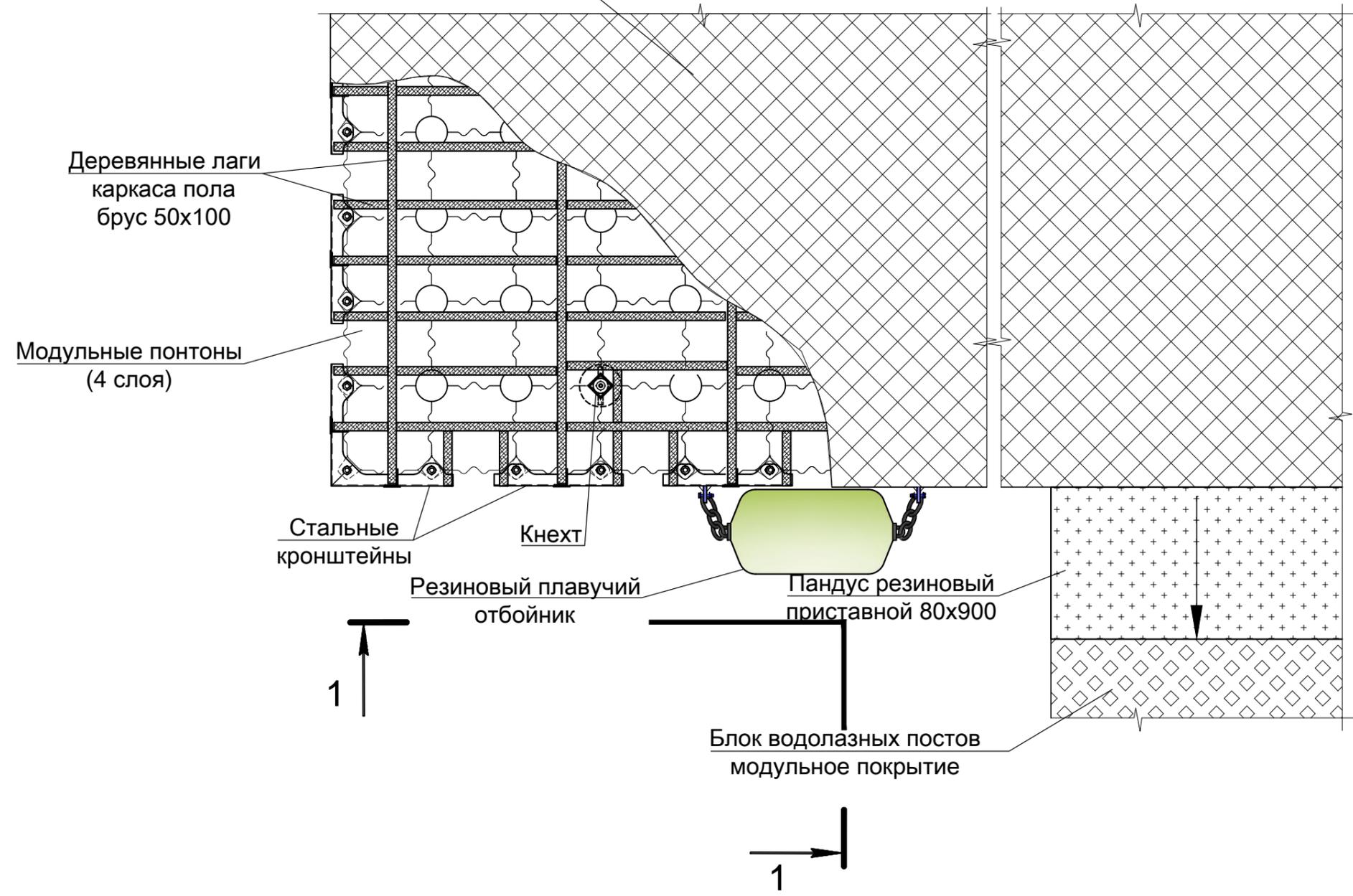
(спуск в воду и козырек  
условно не показаны)



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.									
						Разрез 1-1	Стадия	Лист	Листов
								12	

Настил из древесно-полимерного композита

2-2  
М 1:40



Деревянные лаги  
каркаса пола  
брус 50x100

Модульные понтоны  
(4 слоя)

Стальные  
кронштейны

Кнехт

Резиновый плавучий  
отбойник

Пандус резиновый  
приставной 80x900

Блок водолазных постов  
модульное покрытие

1

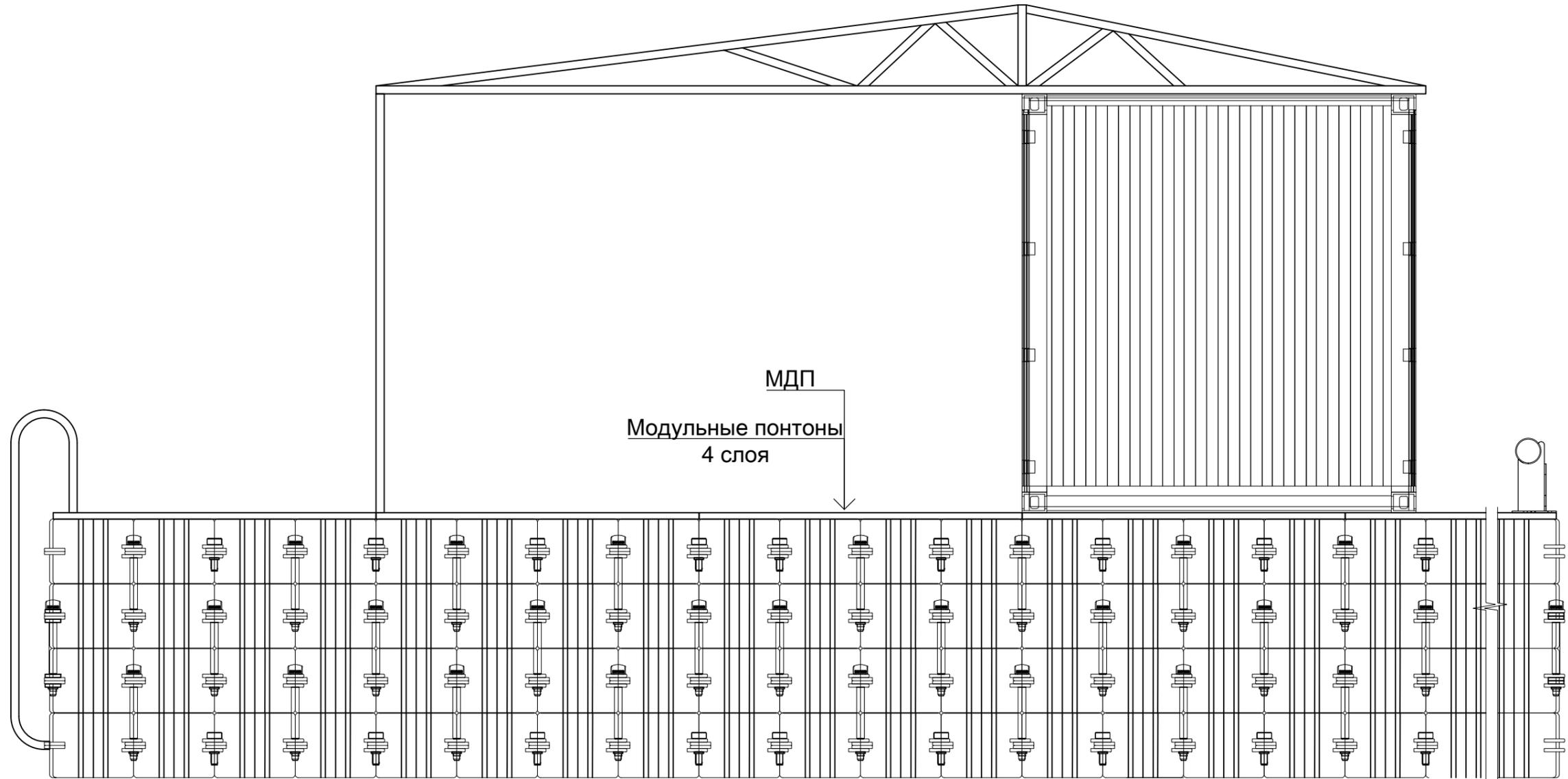
1

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.					

Разрез 2-2

Стадия	Лист	Листов
	13	

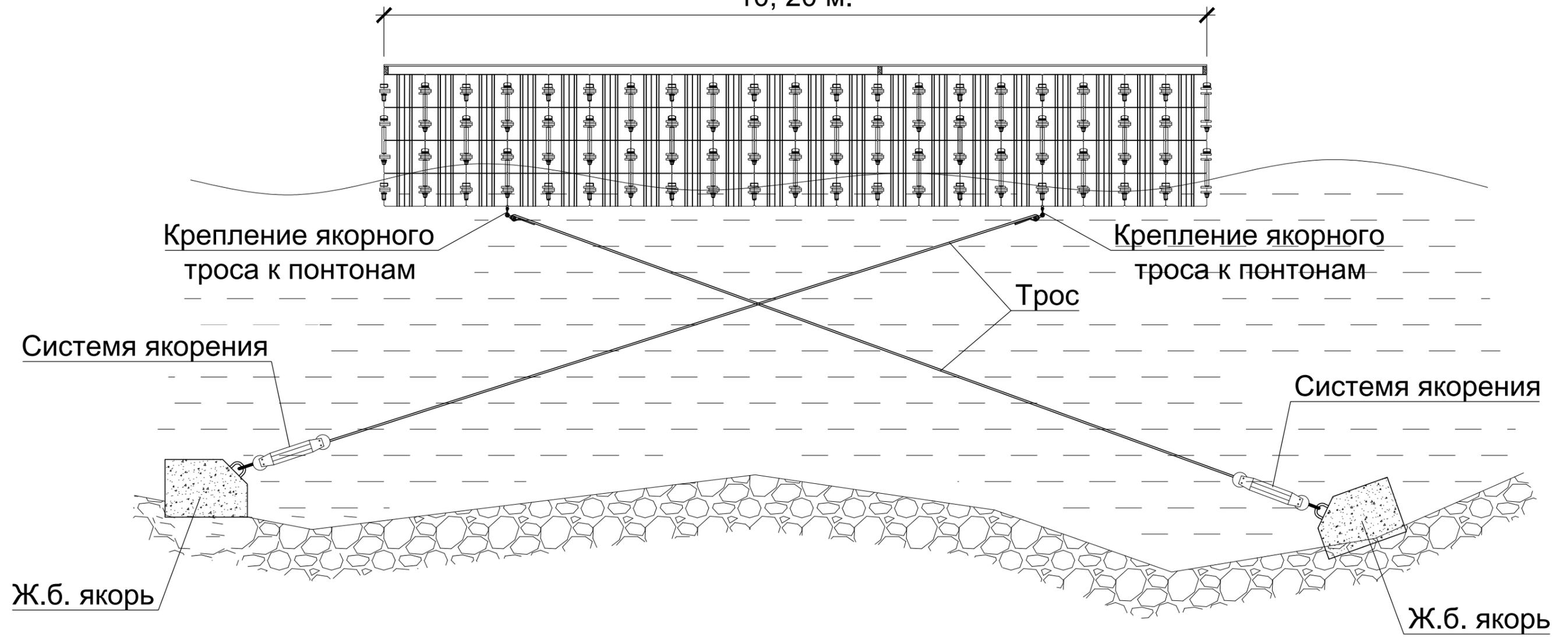
3-3  
М 1:40



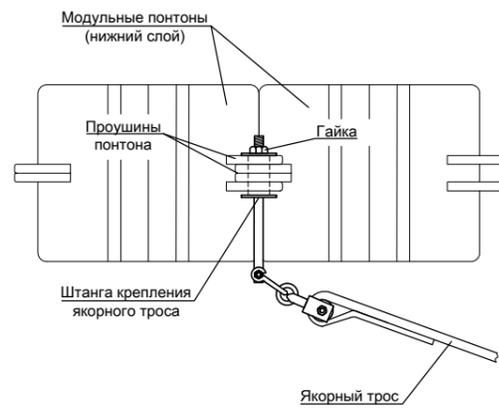
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
Разраб.						Разрез 3-3	Стадия	Лист
								14

# Схема якорения

10, 20 м.

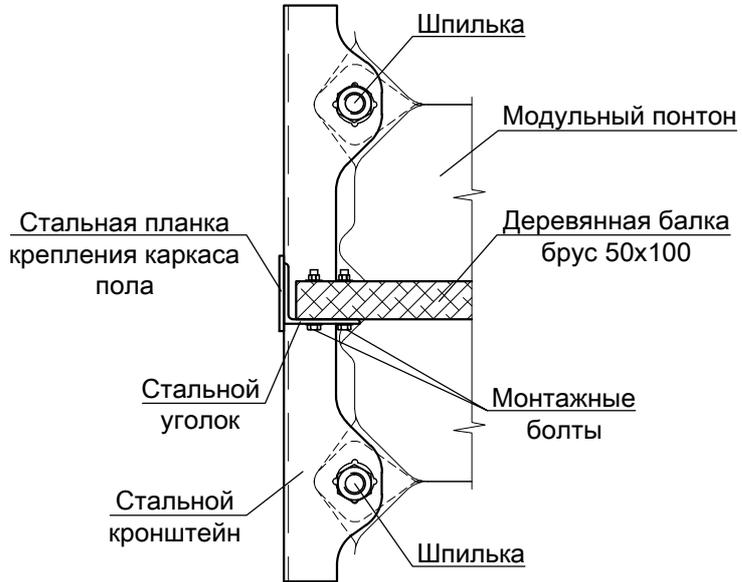


Узел крепления якорного троса к понтонам



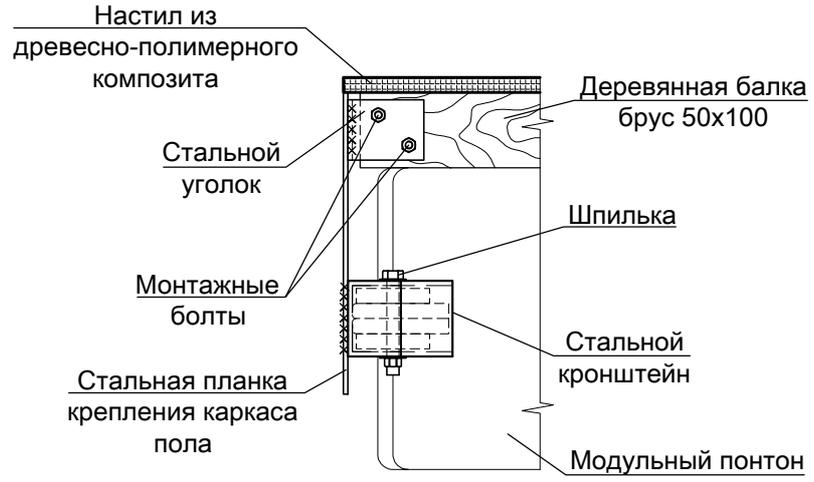
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.						Схема якорения	Стадия	Лист	Листов
								15	

# Узел крепления деревянных лаг к понтону



A ↑                      ↑ A

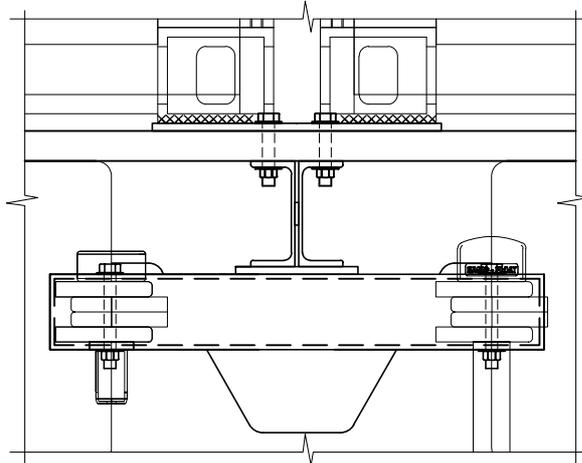
**A-A**  
(понтон по разрезу  
условно не показан)



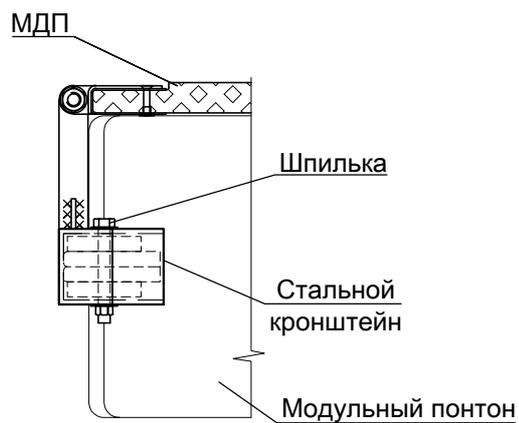
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разраб.						Стадия	Лист	Листов		
							16			



## Узел крепления контейнеров водолазных постов к стальным балкам

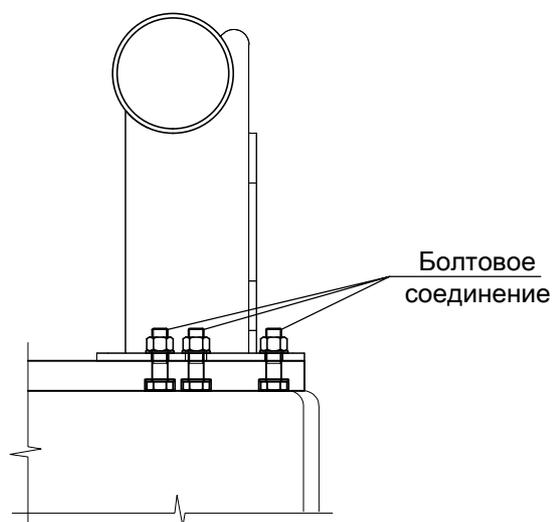


## Узел крепления модульного дорожного покрытия МДП к понтону

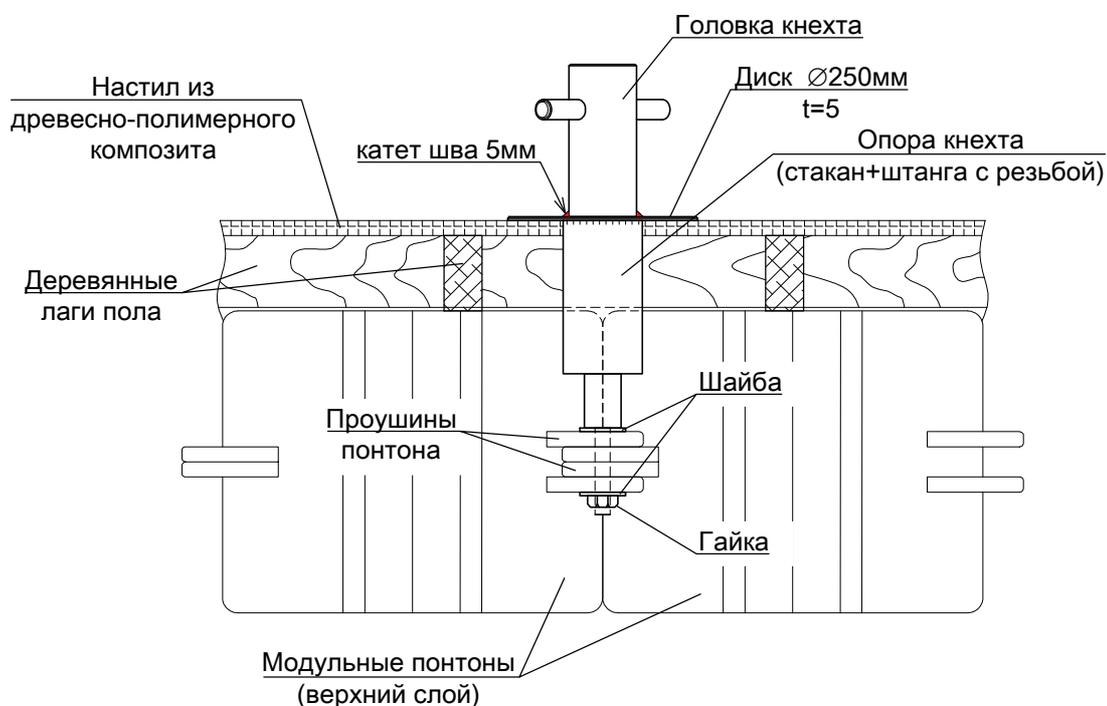


Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разраб.						Узел крепления контейнеров к стальн м балкам. Узел крепления МДП понтону	Стадия	Лист	Листов
								18	

## Узел крепления отбойника к плитам МДП



## Узел крепления кнехта к понтонам



Изм.	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разраб.						Узел крепления Узел крепления понтоны	Стадия	Лист	Листов
								19	