



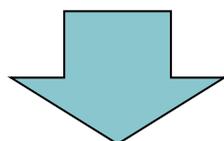
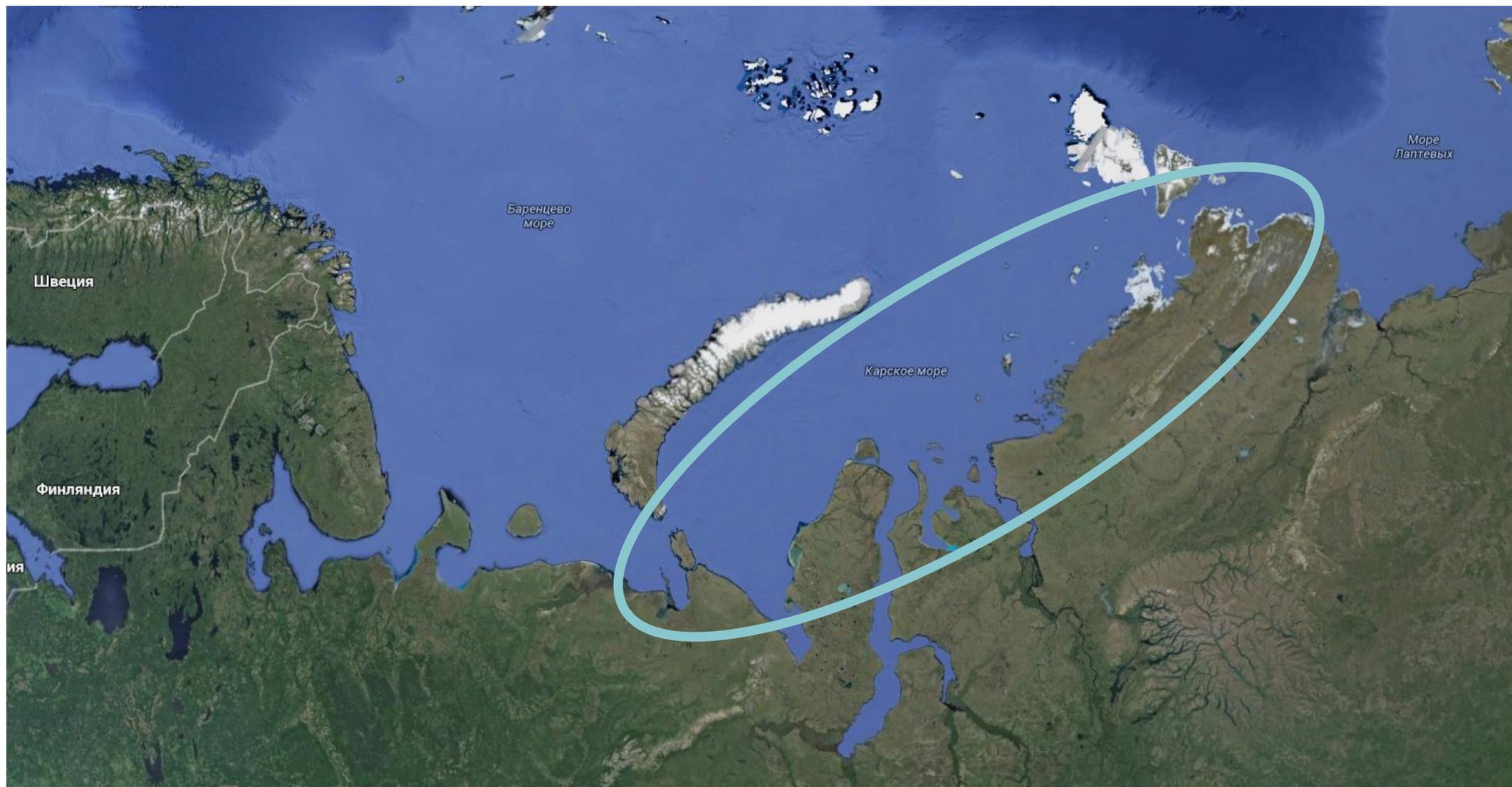
ООО "Морское строительство и технологии"



# **КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, КАК ОСНОВА ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ СУРОВЫМ ПРИРОДНО- КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ КРАЙНЕГО СЕВЕРА, ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2, литера А  
Телефон: (812) 333-13-10, Факс: (812) 333-13-11  
e-mail: [mct@morproekt.ru](mailto:mct@morproekt.ru)    [www.morproekt.ru](http://www.morproekt.ru)

# ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**



## **ВСТУПИТЕЛЬНЫЕ ФОТОМАТЕРИАЛЫ**

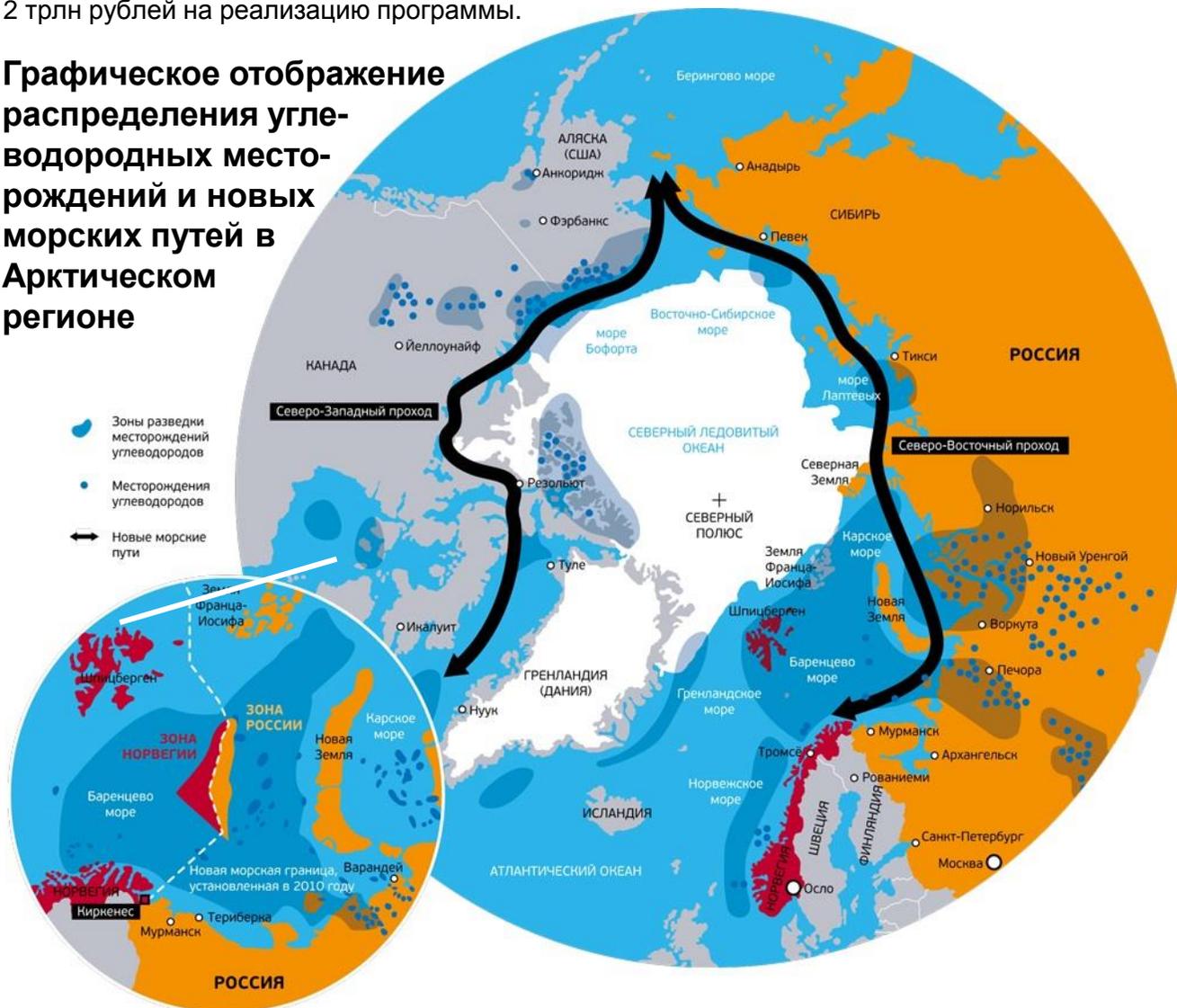


# АРКТИКА – СТРАТЕГИЧЕСКИ ВАЖНАЯ ЗОНА ДЛЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

24 апреля 2014г. утверждена государственная программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года».

2 трлн рублей на реализацию программы.

## Графическое отображение распределения углеводородных месторождений и новых морских путей в Арктическом регионе



Исландия



## Общие запасы нефти и газа в национальных секторах Арктики (млрд тонн условного топлива)

В Арктике сосредоточено более 25% мировых запасов нефти и газа:

- 62 трлн кубометров газа;
- более 12,5 млрд тонн нефти.

60 крупных углеводородных месторождений, из которых 43 - в Российском секторе

Суммарные извлекаемые ресурсы российской Арктики оцениваются в 105 млрд тонн нефтяного эквивалента.

# КЛИМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ГТС

Минимальная среднемесячная температура воздуха

ГМС	Окт	Ноя	Дек	Янв	Фев	Мар	Апр	Май
СПб.	-0,5	-10,0	-18,4	-21,4	-19,5	-11,6	-2,6	4,2
Новый порт (Обская губа)	-8,8	-22,4	-26,4	-30,3	-31,3	-23,8	-18,6	-7,3



Значительные по величине нагрузки на сооружения от ледовых полей и торосистых образований.

Глобальные ледовые нагрузки могут достигать величин:

250 тонн на 1 м.п. – от ровного льда;

450 тонн на 1 м.п. – от торосистых образований.



**Существенное изменение характеристик при замерзании грунта**

Модуль деформации (E) – возрастает в два раза и более;

Сцепление (C) – возрастает в сотни раз.

**Пример изменения характеристик, при замерзании грунта**

Параметр	Состояние грунта	
	мерзлый	не мерзлый
E, МПа	40	20
C, кПа	450	1



## НОРМАТИВНАЯ БАЗА

### Нормативные

РД 31.31.55-93 Инструкция по проектированию морских причальных и берегоукрепительных сооружений

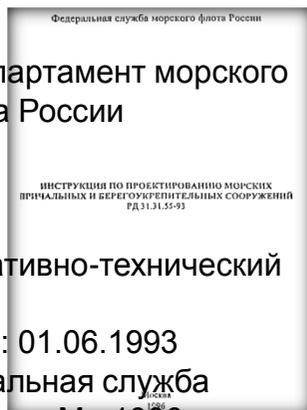
Принявший орган: Департамент морского транспорта Минтранса России

Статус: Действующий

Тип документа: Нормативно-технический документ

Дата начала действия: 01.06.1993

Опубликован: Федеральная служба морского флота России. - М., 1996 год



РД 31.31.25-85 Инструкция по проектированию причальных сооружений для условий Арктики

Принявший орган: Союзморниипроект

Статус: Недействующий

Тип документа: Нормативно-технический документ

Дата начала действия: 01.07.1986

Опубликован: В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА» - М., 1986 год



РД 31.31.23-81 Руководство по проектированию узких насыпных пирсов и палов с учетом арктических условий

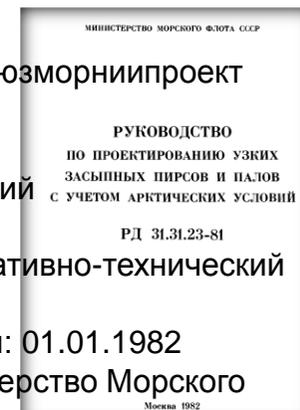
Принявший орган: Союзморниипроект

Статус: Недействующий

Тип документа: Нормативно-технический документ

Дата начала действия: 01.01.1982

Опубликован: Министерство Морского Флота СССР - М., 1982 год



### Ненормативные

СНТ\* «Проблемы гидротехнического строительства на морском транспорте»

\* - Сборник научных трудов

Тип документа: Сборник научных трудов

Опубликован: В/О «МОРТЕХИНФОРМРЕКЛАМА» - М., 1989 год



Справочник по гидротехнике

ВНИИ Водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии (ВОДГЕО)

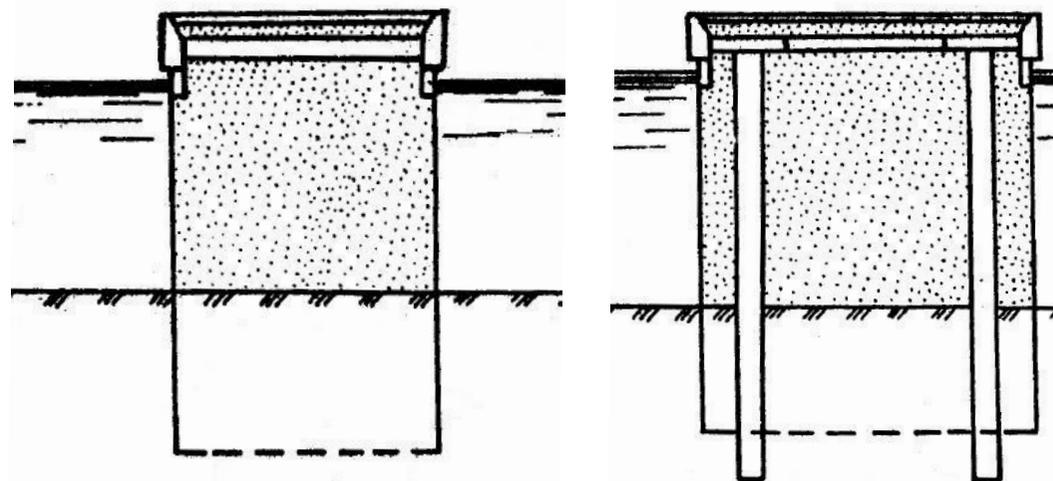
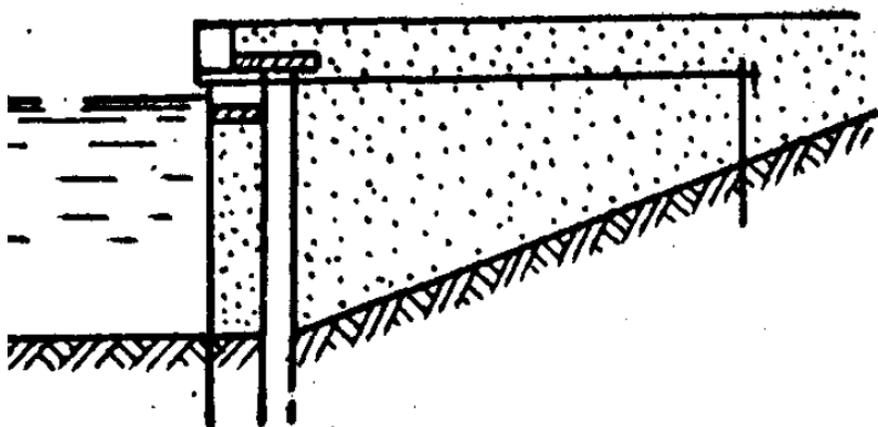
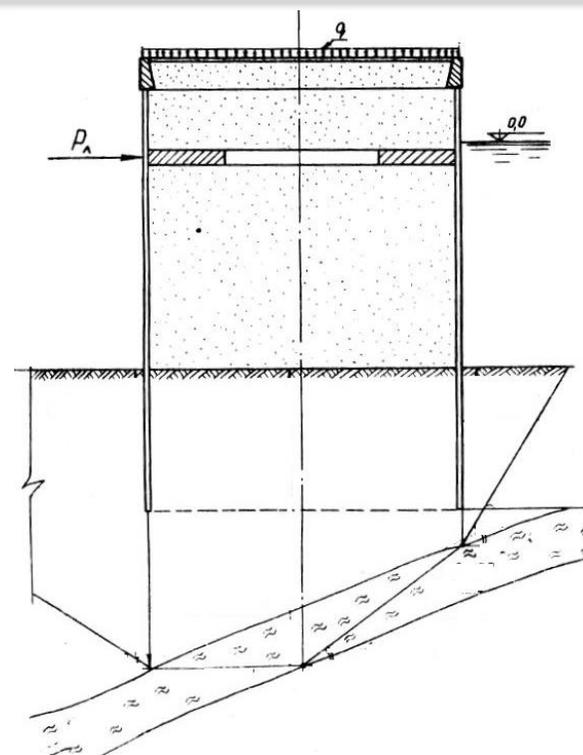
Тип документа: Справочник

Опубликован: государственное издательство литературы по строительству и архитектуре - М., 1955 год

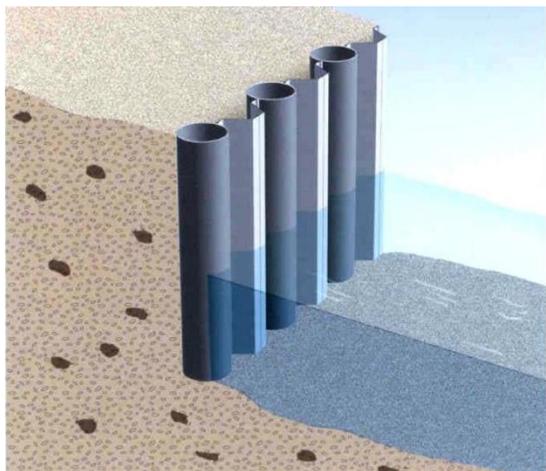


## КОНСТРУКТИВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО УЧЕТУ АРКТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

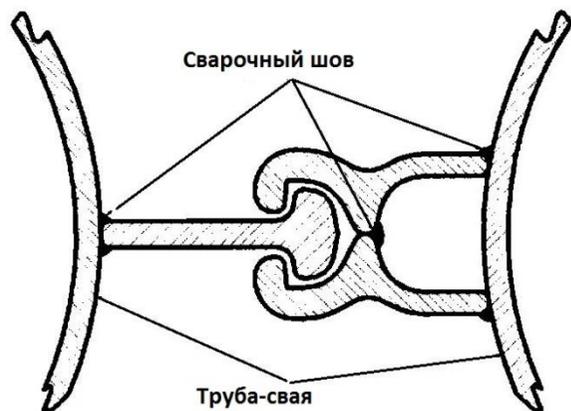
- максимально простая и надежная конструкция;
- применение материалов, надежно работающих при низких температурах;
- противоледовый пояс;
- учет свойств мерзлого грунта и нацеленность на их использование;
- тепло- и гидроизоляция ледогрунтового массива;
- отсутствие выступающих частей;
- учет термического расширения льда в полости сооружения, а также в полых конструктивных элементах;
- дренажные устройства, сохраняющие свою работоспособность в суровых ледовых условиях.



## ТРУБЧАТЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. ТРУБОШПУНТ



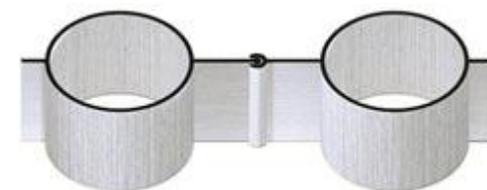
**Патент на изобретение  
№ 2471042  
В.В. Гончарова**



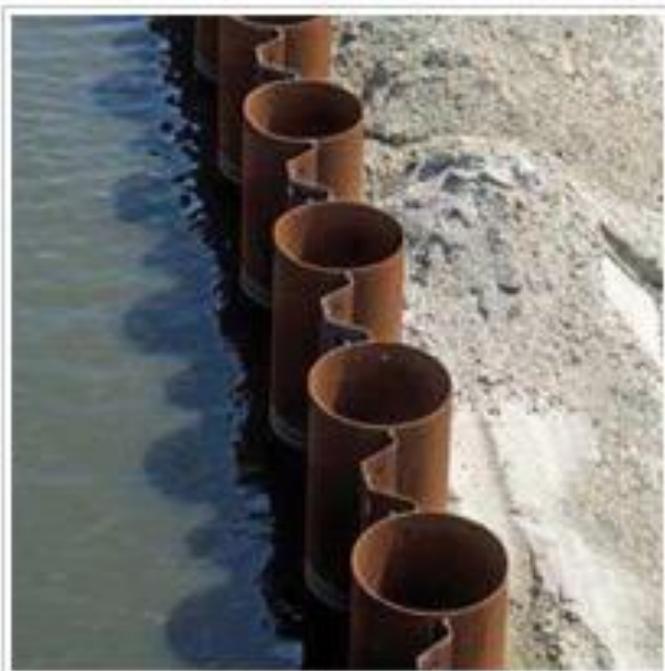
Разрушающее усилие  
468,7 тс на 1 п.м.

### Преимущества трубошпунта

- возможность использовать шнеки для бурения грунта (в том числе и мерзлого) внутри трубы;
- экономия в металлоемкости в сравнении со шпунтом;
- незначительное увеличение металлоемкости приводит к значительному росту  $W$  и  $I$ ;
- наибольший момент сопротивления на единицу массы по сравнению с корытообразным и зетовым профилем;
- предельно допустимая нагрузка замковых соединений от 150 до 723 тонн на погонный метр;
- меньшая вероятность возникновения проблем и дефектов, при погружении стенки;
- трубная шпунтовая свая шире, чем свая шпунта, за счет чего технологический цикл погружения сокращается в 2-3 раза;
- возможность комбинировать трубошпунт с различными видами заполнений с применением различных типов замковых соединений;
- значительная жесткость трубы по сравнению с жесткостью замка и его расположение в нейтральной оси стенки;
- возможность выполнения железобетонных пробок;
- удобное помещение в трубу замораживающих устройств.



## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШПУНТОВЫХ СТЕН



Сравнение на 1 п.м. стенки

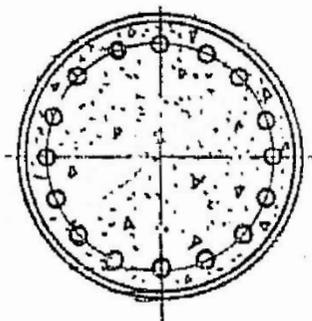
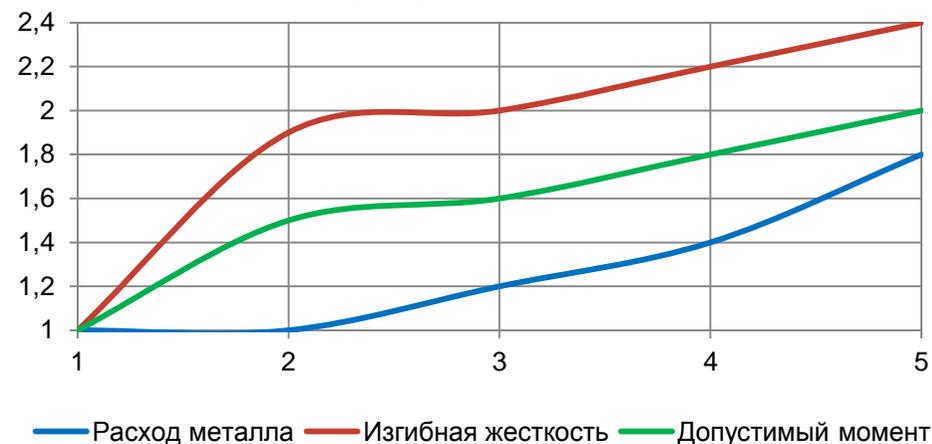
Сечение стенки	W, см <sup>3</sup>	M <sub>макс</sub> , кН*м	Шаг элементов, м	I, см <sup>4</sup>	Масса 1 м <sup>2</sup> стенки
Труба 920x10	5200	1550	1,3	491900	250
Ларсен 7	5000	1500	0,4	224000	340
AZ 48	4800	1440	0,6	115700	240
AZ 50	5000	1500	0,6	121100	320
Труба 1020x12	7000	2100	1,4	733300	280
Труба 1220x12	8650	2600	1,6	1086000	290
Труба 1420x12	10450	3100	1,8	1525800	300
HZ 108OM B+14/AZ 26-700	10450	3100	-	-	300
си 22-4 (короб из 4х шпунтин)	10650	3200	1,2	-	350

## СТАЛЕБЕТОННЫЕ ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

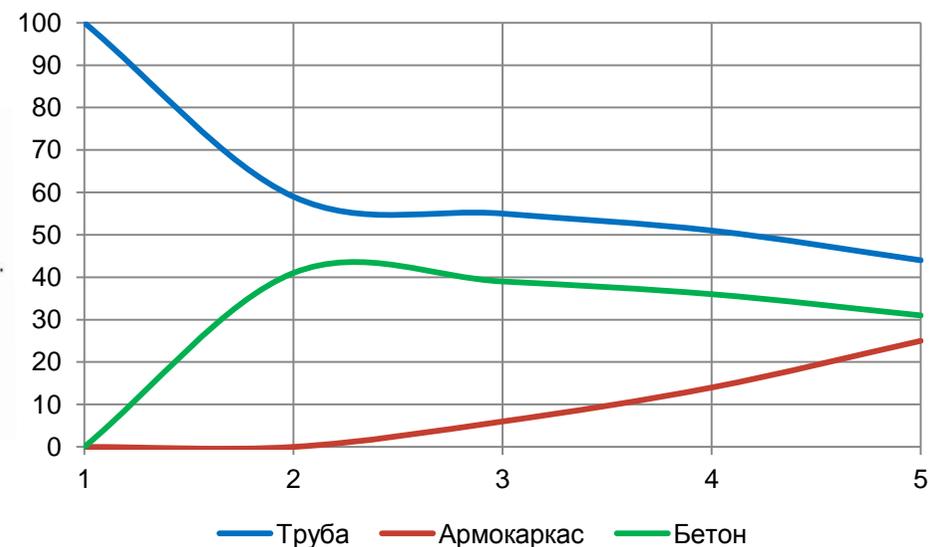
Соотношение характеристик трубчатых сечений

Позиция на графике	Полое С бетоном		Армобетон		
	1	2	3	4	5
Расход металла	1	1	1,2	1,4	1,8
Изгибная жесткость	1	1,9	2	2,2	2,4
Допустимый момент	1	1,5	1,6	1,8	2
Распределение несущей способности по моменту между элементами сечения, %					
Труба	100	59	55	50	44
Армокаркас	0	0	6	14	25
Бетон	0	41	39	36	31

Повышение характеристик при бетонировании и армировании сечения



Степень «включения в работу» составляющих сечения





**Благодарю за внимание!**

---

Телефон: +7 812 333 13 10

Факс: +7 812 333 13 11

e-mail: [mct@morproekt.ru](mailto:mct@morproekt.ru)

[www.morproekt.ru](http://www.morproekt.ru)