

*Саввина Александра Егоровна, канд. техн. наук, доцент Северо-Восточный  
федеральный университет, Россия, г. Якутск*

*Семенов Николай Александрович, студент Северо-Восточный федеральный  
университет, Россия, г. Якутск*

## **ПОДБОР И ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО БЕТОННОГО РАСТВОРА ДЛЯ БУРООПУСКНЫХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА**

**Аннотация:** Свайное фундаментостроение в Республике Саха (Якутия) ведется с учетом мерзлотно-грунтовых и климатических особенностей. На продолжительность, стоимость, трудоемкость возведения свай оказывают влияние экстремальные условия производства работ. Несмотря на негативное воздействие природных факторов во время строительства и эксплуатации, качество и надежность свайных фундаментов проверены временем.

**Ключевые слова:** фундамент, раствор, бетон, строительство.

**Abstract:** Pile Foundation construction in the Republic of Sakha (Yakutia) is carried out taking into account the permafrost-soil and climatic features. The duration, cost, and labor intensity of pile construction are affected by extreme work conditions. Despite the negative impact of natural factors during construction and operation, the quality and reliability of pile foundations are time-tested.

**Keywords:** Foundation, mortar, concrete, construction.

При использовании грунтов оснований в мерзлом состоянии буропускные висячие сваи являются основным видом фундаментов. Для совместной работы сваи и грунта, пазухи заполняют раствором, прочность смерзания свай с грунтом и обеспечивает их несущую способность.

Для увеличения прочности смерзания буроопускной сваи с раствором известны конструктивный и технологический методы. Конструктивный метод предполагает изменения в конструкции сваи, например, создание негладкой боковой поверхности с помощью волн, ребер или гофр. В рамках технологического метода возможно изменение состава раствора и его свойств, корректировка способов производства работ. Главной технологической задачей является устранение льда на границе «свая-раствор», который может снизить несущую способность сваи (рис.1 и 2). Причиной образования льда является миграция влаги к более холодному фронту: зимой сваи имеют температуру ниже температуры грунтов, поэтому лед образуется и на стенках скважины и на свае. Хранение свай на строительной площадке при положительной температуре ведет к увеличению затрат и не всегда возможно. Альтернативой этому может стать подбор состава раствора для заливки в скважину, который обладает меньшим льдообразованием.

На основе вышеизложенного, целью исследование является подбор состава раствора для заливки в скважину с меньшим содержанием льда при замерзании для буроопускной сваи [1].

***Льдообразование на буроопускных сваях, которые уменьшают несущие характеристики.***

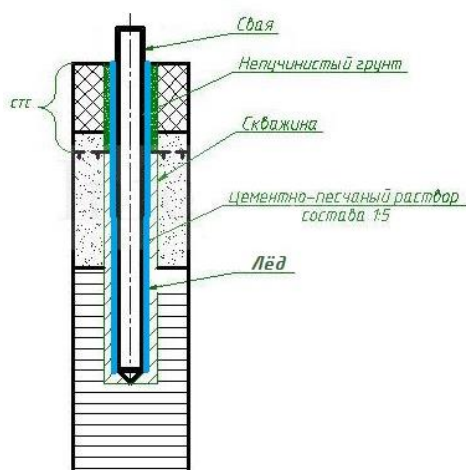


Рисунок 1. Буроопускная свая со льдом между раствором и сваей

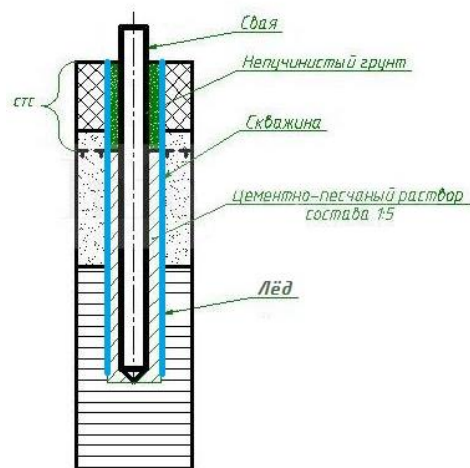


Рисунок 2. Буропускная свая со льдом между раствором и грунтом

Лабораторные исследования для подбора состава раствора с наименьшим содержанием льда

Для эксперимента были выбраны следующие растворы:

1. Цементно - песчаный
2. Цементно - песчаный + пластификатор
3. Известкового - гипсовый + песок
4. Известкового-гипсовый + грунт

Таблица 1. Расход материалов на 1 л.

№ Состав	ПЦ кг.	Изв кг.	ГВВ кг.	Песок кг.	Грунт кг.	Кол-во	Вода л.
1. ЦП	0,45	-	-	0,83	-	-	0,41
2. ЦП+	0,45	-	-	0,83	-	0,5% 2,25г.	0,35
3. ИГП	-	0,59	0,18	0,82	-	-	0,41
4. ИГГ	-	0,59	0,18	-	0,82	-	0,41

- Сразу после приготовления, растворы были отправлены в холодильную камеру с температурой  $-11^{\circ}\text{C}$  на 48ч. (рис.3).
- После замораживания растворы были взвешены и поставлены в сушильную камеру с температурой  $100^{\circ}\text{C}$  на 48ч. (рис.4).
- После растворы были взвешены, чтобы определить уровень влаги в растворах [2].

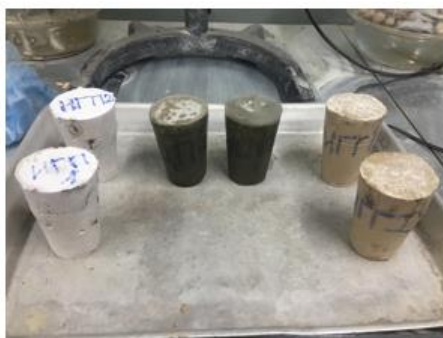


Рисунок 3. Образцы бетонных растворов после холодильной камеры



Рисунок 4. Образцы бетонных растворов в сушильной камере

Таблица 2. Процент влажности и прочность на сжатие

Раствор	ИГГ1	ИГГ2	ЦП	ЦП+	ИГП1	ИГП2
С холод. камеры г.	347,29	338,36	402,11	404,02	365,06	382,98
После сушки г.	230,99	225,75	324,33	335,00	277,74	292,24
%	<b>50,35</b>	<b>49,88</b>	<b>23,98</b>	<b>20,6</b>	<b>31,44</b>	<b>31,05</b>
Прочность на сжатие	0,57	0,286	7,773	8,869	0,62	0,429

Растворы проверялись на влажность, ползучесть и прочность на сжатие (со скоростью сжатия 3кН/сек).

Прочность ЦП и ЦП+ растворов намного превышает своих конкурентов как показано на табл.2.

Ползучесть ЦП раствора 13,5см (ПЗ по таблице ползучести)

### **Заключение**

При приготовлении раствора с пластификатором было уменьшено количество воды (до 40%) и как следствие, цементно-песчаный раствор с полипластификатором имеет меньшую влажность [3].

В дальнейшем при использовании буроопускных свай предлагаем использовать цементно-песчаный раствор с полипластификатором, в котором используется наименьшее количество воды, и как следствие приводит к наименьшему образованию ледяного слоя между сваей и раствором.

### **Библиографический список:**

1. «Лабораторные методы исследования мерзлых пород» под редакцией Э.Д.Ершова изд. Московского университета 1985.
2. [Электронный ресурс] [https://elibrary.ru/query\\_results.asp](https://elibrary.ru/query_results.asp) (дата обращения 19.02.2020).
- 3 Головнев С.Г. Технология зимнего бетонирования. Оптимизация параметров и выбор методов // изд-во ЮУРГУ. 1999. С. 148.