



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ФУНДАМЕНТПРОЕКТ»



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

О применении термоусаживаемых противопучинных оболочек  
серии ОСПТ «Reline»,

производства

ЗАО «Уральский завод полимерных технологий «Маяк»

МИГИ - 974

Генеральный директор

М.А. Минкин

Начальник ОИГС

Ф.М.Ривкин

Инв. №

25932

Москва, 2011

Целью использования ОСПТ «Reline» является изготовление сваи с противоположной термоусаживаемой оболочкой для предотвращения выпучивания сваи в процессе промерзания слоя сезонного промерзания-оттаивания пучинистых грунтов с применением в качестве покрытия средней части противоположной сваи оболочки модифицированного термоустойчивого материала из полимерного композиционного материала.

В практике строительства свайных оснований на многолетнемёрзлых и сезонно-мёрзлых грунтах применяются устоявшиеся методы строительства: замена пучинистых грунтов основания на непучинистые; применение термосвай, исключая процессы промерзания-оттаивания по всей длине подземной части конструкции (свай); смазки для снижения морозного пучения (БАМ-3, 4).

Анализ представленных материалов показал, что предлагаемая противоположная термоусаживаемая оболочка на свае ОСПТ «Reline» решает основную задачу – гарантированное снижение вертикальных сил выпучивания на контакте мёрзлый грунт- термоусаживаемая модифицированная полимерная оболочка в различных грунтах выше 50% (Отчет о исследованиях ОАО «Фундаментпроект»), что ведет к снижению материальных затрат на строительство свайных оснований.

Противопучинные оболочки ОСПТ «Reline» являются продолжением применяемых в ОАО «Газпром» конструкций противоположных свай «ВНИИГАЗ-NGK» по РД-51-00158623-10-95 с учетом появления в последнее время в промышленности новых инновационных материалов – сложно-модифицированных термоусаживаемых полимерных композитов и изделий из них.

Экономическая эффективность применения данного решения, показанная в Таблице 1 (Отчет о исследованиях ОАО «Фундаментпроект»), определена в результате сравнения применения полимерного покрытия и увеличения длины свай (что является наиболее распространенным техническим решением в проектировании фундаментов).

Таблица.1 Сравнительный анализ использования в качестве противопучинистого материала ОСПТ «Reline»

	Длина анкерующей части свай в грунте		Нсез=2,0м			Длина анкерующей части свай в грунте		Нсез=3,0м		
	Обычной	С муфтой	Цена сваи обычной	Цена сваи с муфтой	ΔЦ	Обычной	С муфтой	Цена сваи обычной	Цена сваи с муфтой	ΔЦ
	м	м	тыс.руб.	тыс.руб.	тыс.руб.	м	м	тыс.руб.	тыс.руб.	тыс.руб.
<b>Талые грунты. Забивной способ погружения свай</b>										
			Ø219*8					Ø 219*8		
II=0,3	5	2,5	21,003	16,722	4,281	7,5	3,5	31,504	23,947	7,557
II=0,5	8,5	4	31,504	21,222	10,282	13	6	48,006	31,447	16,559
II=0,7	21,5	9,5	70,508	37,724	32,784	32	14,5	105,012	\$6,95	48,062
II=0,9	28,5	13	91,511	48,225	43,286	42,5	19	136,516	70,452	66,064
			Ø 325*8					Ø 325*8		
II=0,3	5	2,5	30,198	25,153	5,045	7,5	3,5	45,297	35,962	9,335
II=0,5	8,5	4	45,297	31,624	13,673	13	6	69,024	46,747	22,277
II=0,7	21,5	9,5	101,379	55,351	46,028	32	14,5	150,99	83,416	67,574
II=0,9	28,5	13	131,577	70,45	61,127	42,5	19	196,287	102,829	93,458
<b>Мерзлые глинистые грунты, бурозабивной способ погружения свай</b>										
			Ø 219*8					Ø 219*8		
t=-0,3°	7,5	2,5	28,504	16,722	11,782	11	3,5	42,005	23,947	18,058
t=-0,5°	3,5	1,5	16,502	13,722	2,78	5	2,5	24,003	20,946	3,057
t=-1,0°	2	1	12,002	12,221	-0,219	3	1,5	18,002	17,946	0,056
			Ø 325*8					Ø 325*8		
t=-0,3°	7,5	2,5	40,983	25,153	15,83	11	3,5	60,396	35,962	24,434
t=-0,5°	3,5	1,5	23,727	20,839	2,888	5	2,5	34,512	31,648	2,864
t=-1,0°	2	1	17,256	18,682	-1,426	3	1,5	25,884	27,334	-1,45
<b>Мерзлые песчаные грунты, бурозабивной способ погружения свай</b>										
			Ø 219*8					Ø 219*8		
t=-0,3°	4	2	18,002	15,222	2,78	6	3	27,003	22,446	4,557

t=- 0,5°	3	1,5	15,002	13,722	1,28	4	2	21,003	19,446	1,557
t=- 1,0°	2	1	12,002	12,221	-0,219	2,5	1,5	16,502	17,946	-1,444
			Ø 325*8					Ø 325*8		
t=- 0,3°	4	2	25,884	22,996	2,888	6	3	38,826	33,805	5,021
t=- 0,5°	3	1,5	21,57	19,839	1,731	4	2	30,198	27,491	2,707
t=- 1,0°	2	1	17,256	16,682	0,426	2,5	1/5	23,727	21,334	2,393

В Таблице 1 технико-экономическое обоснование по использованию ОСПТ «Reline» характеризуется значением параметра  $\Delta\Pi$  (расчетная разность цен свай стальной и свай с использованием ОСПТ «Reline»). Судя по результатам технико-экономического сравнения вариантов, применение ОСПТ «Reline» является конкурентоспособным, экономически эффективным и целесообразным техническим решением для свайных фундаментов, расположенных в слабонесущих грунтах (пластичных, текучепластичных глинистых талых грунтах, высокотемпературных мерзлых грунтах и др.).

Важным эффективным фактором по использованию свай с ОСПТ «Reline» является возможность их монтажа на месте эксплуатации свайных оснований в трассовых условиях, а также то, что они могут быть применены для свай любой конструкции (стальные трубные, железобетонные прямоугольного сечения).

Кроме того, данное полимерное покрытие является также и антикоррозионным покрытием, которое также должно быть нанесено на верхнюю часть свай в пределах слоя сезонного промерзания-оттаивания.

## **Вывод:**

Использование полимерного покрытия ОСПТ «Reline», обладающего рядом новых эффективных физико-механических параметров для свайных фундаментов позволяет существенно снизить расчетную величину сил морозного пучения (до 50%) и повысить, с учётом возможности нанесения в полевых условиях, технологичность его применения.

Наибольшую эффективность покрытие из сложномодифицированного термоусаживаемого полимера «Reline» имеет в условиях буроопускных свай с заделкой пазух цементно-песчаным раствором. В этом случае, в зависимости от температуры грунта при сдвиге, прочность на срез по поверхности смерзания снижается в 2,3-3,3 раза по сравнению с металлической свайей без покрытий. Большим преимуществом перед покрытиями других типов также является, в этом случае, стойкость материала к абразивному воздействию грунта.

- при непосредственном контакте с пучинистыми грунтами деятельного слоя покрытие из сложномодифицированного термоусаживаемого полимера «Reline» также достаточно эффективно – достигается снижение сил смерзания при высоких отрицательных температурах (минус 1 – минус 2°С) в 1,6 раза, что, в ряде случаев, достаточно для предотвращения выпучивания свай. При более низких температурах эффект от применения покрытия может быть более выражен, что при необходимости может потребовать дальнейших исследований.

В целом, по результатам испытаний, можно рекомендовать для применения в практике свайного строительства на мерзлых грунтах покрытие из сложномодифицированного термоусаживаемого полимера «Reline» в качестве противопучинистого мероприятия.

При расчете оснований и фундаментов по устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения по СНиП 2.02.04-88 (п.4.41-4.42) для свай с покрытием из сложномодифицированного термоусаживаемого полимера «Reline» к значениям  $\tau_{fn}$  следует применять коэффициент 0,44 (0,7 – коэффициент для стальных фундаментов и  $K_{relinc}^p=0.63$  - коэффициент эффективности покрытия

«Reline»). Данный вид расчета следует проводить в случае заделки пазух грунтовой смесью при буроопускном способе погружения свай или других видах погружения свай.

Проведенные испытания показали эффективность покрытия из сложномодифицированного термоусаживаемого полимера «Reline» для стальных свайных фундаментов и дали значения коэффициентов для расчета касательных сил пучения для двух основных вариантов взаимодействия пучинистых грунтов со свайным основанием – непосредственное взаимодействие с грунтом и контакт сваи с цементно-песчаной смесью. Данные можно использовать при проектировании оснований сооружений II и III классов ответственности сооружений (в соответствии со СНиП 2.02.04-88). Также возможно применение полученных результатов для целей проектирования на территориях распространения сезонномерзлых пучинистых грунтов. При этом следует учитывать, что заявленный Производителем срок службы покрытий составляет более 25 лет (ТУ 2247-003-75457705-2008).

Составил  Иоспа А.В.