

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

Каюмов Динар Галиевич, магистрант

*2-го года обучения кафедры «Автомобильные дороги и геодезическое
сопровождение строительства»*

*Самарский государственный технический университет, г. Самара
(Научный руководитель – Павлова Л.В., канд. техн. наук, доцент)*

На нашей планете вечномерзлые породы являются закономерными естественно - историческими образованиями, характеризующимися определенными законами возникновения, развития и распространения. Площадь, занимаемая вечномерзлыми грунтами в Российской Федерации, превышает 65 % ее территории, в том числе занимает 85 % территории Сибири, 95 % республики Саха (Якутии) и т.д. (Рис.1).



Рисунок 1 – Вечная мерзлота в России

Дорожное строительство в районах распространения вечной мерзлоты имеет ряд особенностей, связанных со сложностью природных условий и с трудностями социально-экономического характера России, особенно ее удаленных регионов.

Особенно неблагоприятной для дорожного строительства является область, где широко распространены тундровые, переувлажненные, глинистые,

тонкодисперсные грунты с наличием жильных и погребенных льдов, близко залегающих к поверхности земли.

В настоящее время идет интенсивное освоение ресурсов севера Западной Сибири, поэтому актуально развитие сети автомобильных дорог. Проблемами региона являются: суровые климатические условия; вечная мерзлота; местных строительных материалов.

Опыт строительства дорог в данном регионе показывает, что наиболее приемлемая конструкция дорожной одежды – это конструкция из сборного железобетона. При этом используется особенная технология строительства, когда после четырех лет эксплуатации производится капитальный ремонт покрытия, т.е. поверх укладывается слой асфальтобетона (Рис. 2). Это производится, когда температура воздуха и дорожного покрытия достаточно высока, чтобы асфальтобетон не успел остыть ниже допустимого уровня за время укладки и уплотнения.

При исследовании теплотехнических характеристик использовался для сравнения 2 варианта дорожной одежды с теплоизолирующим слоем (Рис. 2.б). При расчетах использовались теплотехнические характеристики материалов исследования дорожных одежд сравниваемых вариантов, которые отражены в таблице 1 и на Рис.2.

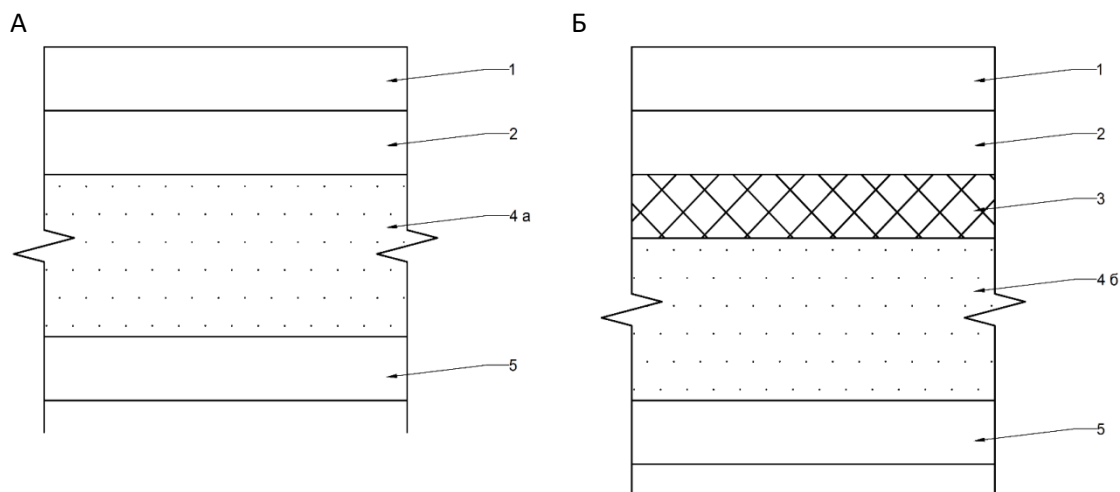


Рисунок 2 – Сравнение конструкции дорожных одежд: а – классическая конструкция – 1 вариант; б – с слоем утеплителя -2 вариант; 1 – слой асфальтобетона, толщиной 0,14 м; 2 – железобетонная плита, толщиной 0,2 м; 3 – эффективный утеплитель, толщиной 0,1 м; 4а – песчаный слой земляного полотна, толщиной 0,75 м; 5 – глиняный слой.

Предварительные расчеты на прочность и сдвигоустойчивость определили толщины слоев обеих конструкций, при этом во 2 варианте толщины слоя песка требуется в 2 раза меньше, поэтому происходит существенная экономия за счет

уменьшения толщины отсыпаемого слоя песка и объема земляных работ, транспортных затрат и технологии строительства.

В таблице 1 теплотехнических расчетов отражены сравнительные данные двух вариантов в защиту утепленных дорог.

Таблица 1 – Сравнение теплотехнических характеристик вариантов дорожной одежды

N варианта	N слоя	Материал слоев	Толщина слоя $\delta_{сл}, м$	Характеристика слоя		$R_{сл} = \frac{\delta_i}{\lambda_i}$	Сопротивление теплопередаче $R_o, м^2 \cdot ^\circ C/Вт$
				$\gamma, кг/м^3$	Коэффициент теплопроводности, λ		
1	1	асфальтобетон	0,14	2100	1,05	0,14	3,36
	2	ж/б плита	0,2	2000	1,05	0,2	
	4а	песок	1,5	1600	0,47	3,02	
	5	глина	-	-	-	-	
2	1	асфальтобетон	0,14	2100	1,05	0,14	5,18
	2	ж/б плита	0,2	2000	1,05	0,2	
	3	утеплитель «ПЕНОПЛЕКС»	0,1	40	0,03	3,33	
	4б	песок	0,75	1600	0,47	1,51	
	5	глина	-	-	-	-	

Для сравнения результатов сопротивлений теплопередаче использовались обычные формулы строительной теплотехники. Из таблицы 1 видно, что конструкция дорожной одежды с утеплителем на 65% выше имеет теплотехнические качества, что существенно влияет на качество покрытия, уменьшая дефектность. Наглядно изменение температуры нижнего слоя в зависимости от температуры наружного воздуха представлено в таблице 2 и на графике (Рис.3).

Вывод. Рассмотрены вопросы изменения сопротивления теплопередаче в зависимости состава дорожной одежды в условиях отрицательных температур. Исследованы классический состав дорожной одежды для условий Крайнего Севера и дорожная одежда с теплоизолирующим слоем.

Исследования показали, что утепленные дороги имеют лучшие теплотехнические качества, что отражается на качестве дорог, увеличении межремонтных сроков.

Таблица 2 – Изменение температуры нижнего слоя (песка) в зависимости изменения температуры наружного воздуха

N, п/п	t_n	1 вариант τ_{B1}	2 вариант τ_{B2}
1	-5	-1,5	-0,96
2	-10	-3	-1,92
3	-15	-4,5	
4	-20	-6	-3,84
5	-25	-7,5	
6	-30	-9	-5,77
7	-35	-10,5	
8	-40	-12	-7,7

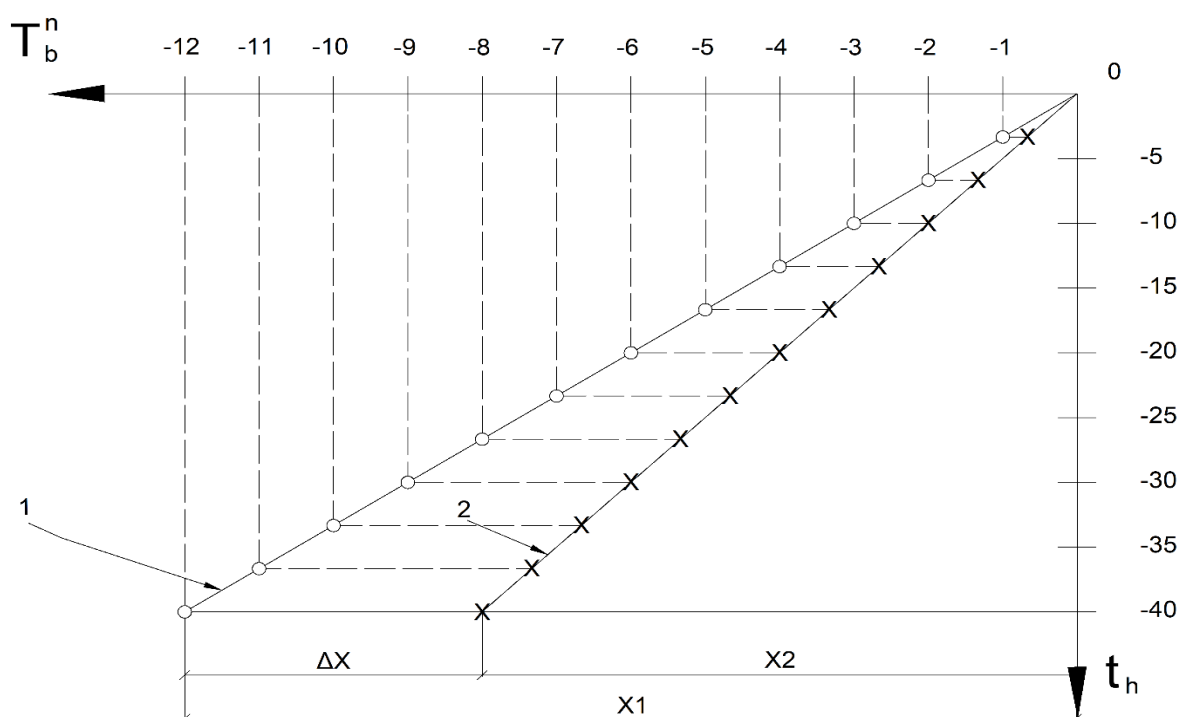


Рисунок 3 – График изменения τ_b^n от t_n : 1 – при 1 варианте; 2 – при 2 варианте

Литература:

1. Павлова Л.В., Честных В.Н. Утеплители в дорожной одежде //Строительный вестник Российской инженерной Академии. Труды секции «Строительство». Вып. 8. М., 2007. С.176.
2. Методические рекомендации по проектированию и устройству теплоизоляционных слоев дорожной одежды из пенополистирольных плит «ПЕНОПЛЭКС» М., СОЮЗДОРНИИ, 2000, (фонды ООО «Пеноплэкс СПб»). Разработали: д. т. н., проф. В.Д.Казарновский, д. геол.-минерал. Н., проф. С.Е.Гречищев, к.т.н. Е.С.Пшеничникова, инж. Н.И.Черновой, к.т.н. И.В.Лейтланд.