

ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ «ДОРЗИН» ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



ДОРЗИН

При применении препарата автодорожники могут конструировать новую дорожную основу и несущие слои, используя существующие грунтовые материалы придорожного строительства. Смешивая ферментный препарат с насыпным верхним слоем грунта и утрамбовывая его, можно получить дорожную одежду более прочную и менее проницаемую для влаги, чем при использовании традиционных методов.

Дорога с покрытием толщиной 15 сантиметров выдерживает нагрузку на ось 7-11 тонн. При необходимости, толщину дорожного покрытия можно увеличить, добиваясь требуемой несущей способности.

Преимуществом ферментного препарата является то, что его нужно всего 37 литров для обработки одного километра дорожного покрытия 8-метровой ширины толщиной 15 сантиметров.

Ферментный препарат хорошо работает на супесях и суглинках, широко распространенных в Украине. Возможно, составить смесь, практически, для любого грунта, включая гумусированные грунты. Он может применяться в широком диапазоне погодных и климатических условий. Новые или реконструируемые дороги, обработанные Дорзином на рекомендуемую глубину, сохраняют прочную и стойкую против трещин поверхность, требующую минимальных усилий по поддержанию в рабочем состоянии, и не нуждающуюся на протяжении многих лет в дополнительном покрытии.

Экономическая выгода вытекает из стоимости материалов и трудовых затрат, необходимых при строительстве и ремонте одного квадратного метра покрытия дороги.

Производственные возможности ООО «Днепровская ассоциация-К» позволяют выпустить в год 400 тонн Дорзина, что достаточно для строительства более 10 000 км автодорог шириной 8 метров!

В настоящее время технология строительства автомобильных дорог совершенствуется как в части оптимизации применяемых материалов, так и в части использования современной дорожно-строительной техники.

Очень выгодно для дорожников, с целью снижения затрат, использовать для оснований дорожных одежд и твёрдых покрытий местных дорог грунты придорожного строительства, такие как распространённые повсеместно связанные грунты – супеси, суглинки и глины. Применив в качестве вяжущего - цемент для укрепления грунта, казалось – бы, это желание воплощено: используется укрепленный местный грунт вместо гравийных и щебёночных смесей, достигнуты необходимые показатели прочности и хороший экономический эффект. Однако, с применением цемента возрастает склонность уплотнённого цементогрунта к трещинообразованию и эта склонность тем больше чем больше доля цемента и чем выше число пластичности грунта. Противоречием является то, что с целью повышения прочностных показателей, влагостойкости и морозоустойчивости количество цемента необходимо увеличивать, но трещинообразование при этом эти показатели ухудшают. Многочисленные исследования показывают, что предельной границей трещинообразования является содержание в связанных грунтах шести и более процентов цемента.

Почему в качестве вяжущего в грунтосмесьях речь идёт о цементе, а не о других вяжущих веществах таких как: известь, битум, полимерные клеи? Потому, что ни один из существующих вяжущих в настоящее время, по своим потребительским свойствам, включая цену применения, не достигает таких показателей как от применения цемента. Цемент не просто материал века, это уникальный материал тысячелетия!

В области предназначения стабилизаторов, возможно, выделить, присущую только стабилизаторам грунта особенность: их способность устранить противоречие при применении цемента в грунтосмесьях.

Стабилизаторы грунта - это поверхностно - активные вещества способные улучшить уплотняемость грунтов, и повысить их прочность. В результате, количество цемента в грунтосмесьях при использовании стабилизатора, сокращается с сохранением эквивалентных физико-механических характеристик укрепленного грунта. Вероятность трещинообразования ликвидируется или существенно снижается. Наиболее эффективные стабилизаторы при их применении дают и существенную экономическую выгоду от экономии расходов на топливо, так как являются пластификаторами, уменьшающие сопротивление сдвигу при уплотнении грунта, что снижает количество проходов катка.

При использовании стабилизаторов достигается большее уплотнение, чем без стабилизатора, а экономия цемента достигает 30%, а в некоторых смесях и более, позволяя уходить от риска трещинообразования с сохранением стабильных показателей прочности и морозоустойчивости.

Стабилизатор грунта «Дорзин» – ферментный препарат, синтезирован в 2006 году, производится в Украине. Исходное сырьё для синтеза – патока сахарной свёклы. Водный раствор Дорзина в грунте позволяет уплотнять грунты до большей плотности чем на воде. В настоящее время выпускается модификация – Дорзин-М, имеющего меньший коэффициент поверхностного натяжения, обладающий большими возможностями по уплотнению грунтов.

Физико-химические свойства «Дорзина» и «Дорзин-М» приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Физико-химические свойства		
Наименование показателя	Дорзин	Дорзин-М*
1. Агрегатное состояние	Жидкость	
2. Внешний вид	Однородная тёмно-коричневая жидкость без механических включений	
3. Запах	Слабый, сладковато-карамельный	
4. Плотность при 20°C, кг/дм ³	1,10 - 1,30	
5. pH 50 % водного раствора	4,0 - 6,6	
6. Содержание сухих веществ %	52,5 - 55,5	
7. Растворимость в воде	полная	
8. Стабильность	Стабильный, не полимеризуется. Возможно образование осадка расворимого при перемешивании. Устойчив к резким колебания температуры (+0 - +50°C). Адаптирован к средам с высокой соленостью (более 4%) и разной кислотностью (pH 3,0-10).	
9. Стойкость при хранении	5 лет.	
10. Характеристика взрыво-пожароопасных свойств	Не горюч, не взрывоопасен	
11. Коэффициент поверхностного натяжения при 20°C и 1 % р-р препаратов в воде. При 20°C и 0,01% р-р в воде 10 ⁻³ н/м	23,2 29,8	20,3** 26,9

**у керосина 24×10^{-3} н/м.

*В настоящее время в основном выпускается «Дорзин-М». Далее в тексте под Дорзином понимается- Дорзин-М

«Дорзин» является ферментным препаратом, сочетает в себе свойства стабилизатора, катализатора и пластификатора.

Воздействие на грунт.

1. Раствор «Дорзина» при внесении в грунт, действуя как поверхностно-активное вещество, снижает коэффициент поверхностного натяжения воды в 2,7 раза до $26,9 \times 10^{-3}$ Н/м. (для суглинка). Для сведения: у воды коэффициент поверхностного натяжения - 73×10^{-3} Н/м; у керосина, который отличается высокой

проникающей способностью - 24×10^{-3} Н/м. В реальных условиях строительства, работая, предположим, с суглинком, имеющим $W_{opt}=13\%$, в 1 м^3 уплотнённого грунта будет содержаться ~ 300 литров воды. Расход Дорина составляет 0,00308 литра на 1 м^3 грунта, т. е., пропорция Дорзин/вода составляет $\sim 1/10000$ или 0.001%. Коэффициент поверхностного натяжения раствора в этом случае будет равен – $26,9 \times 10^{-3}$ Н/м или меньше чем у воды в 2,7 раза. Это снижает толщину плёночной воды, в подтверждение чему происходит уменьшение на 5-10 (относительных) процента оптимальную влажность при уплотнении грунта, повышая его плотность и соответственно прочность (Таблица 2.).

2. «Дорзин» являясь биокатализатором со свойствами ферментов класса оксидаз, при введении в грунт активизирует капиллярную и плёночную воду за счёт ионизации (катиона H^+ и анионов OH^- , H_3O^+). Раствор стабилизатора активно влияет на состояние, в первую очередь, глинистых и коллоидных частиц грунта. Он изменяет заряд глинисто-коллоидных частиц за счет энергичного обмена электрическими зарядами между ионизированной водой и частицами почвы, которая подтверждается исследованиями pH среды раствора стабилизатора и pH водной вытяжки грунта. Обменявшись зарядами с ионизированной водой, между грунтовыми частицами нарушаются естественные связи с капиллярной и пленочной водой. Она легко отделяется от частиц грунта, и в совокупности с уменьшением коэффициента поверхностного натяжения понижает оптимальную влажность при сжатии тем самым, создавая благоприятные условия более высокого уплотнения грунтовой смеси и повышению его несущих свойств. Этот процесс приводит к коагуляции глинистых и коллоидных частиц и, как следствие, к изменению гранулометрии и структуры грунта. То есть происходит искусственное образование в грунте частиц (агрегатов), типа песчаных. Грунт из категории глинистого или суглинистого стремится к переходу в категорию легкосуглинистого или супесчаного. Оптимальная влажность такого грунта заметно уменьшается.

Элементы препарата (аминокислоты) активируют физические и химические процессы в грунтах при его внесении и при последующем уплотнении грунта. т. е. они активируют растворенные в воде грунта минералы и инициируют процесс их кристаллизации. Образование кристаллов, в свою очередь, инициирует процесс цементации матрицы грунта, что в итоге обеспечивает грунту повышенную механическую прочность.

Эти факторы в совокупности приводят к повышенной когезивности (слипаемости) грунта.

Рис. 1 демонстрирует механизм стабилизации грунта.

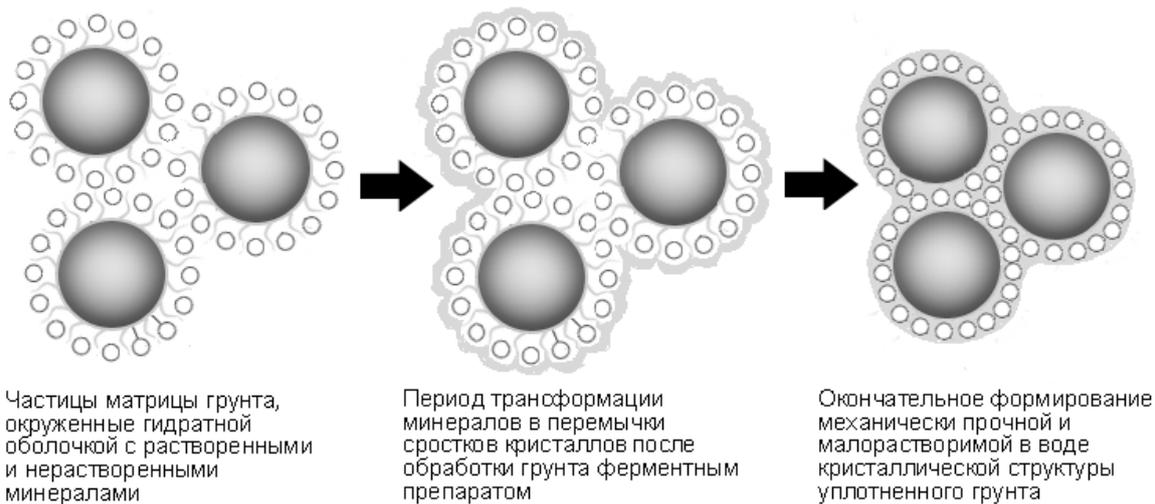


Рис. 1 Механизм стабилизации грунта

3. Раствор «Дорзина» действует как эффективный пластификатор, уменьшающий усилия сдвига – τ (Рис.2) при уплотнении грунта, что подтверждается тем, что необходимый коэффициент уплотнения достигается количеством прохода катка на 35-40% меньшим, чем укатка без Дорзина.

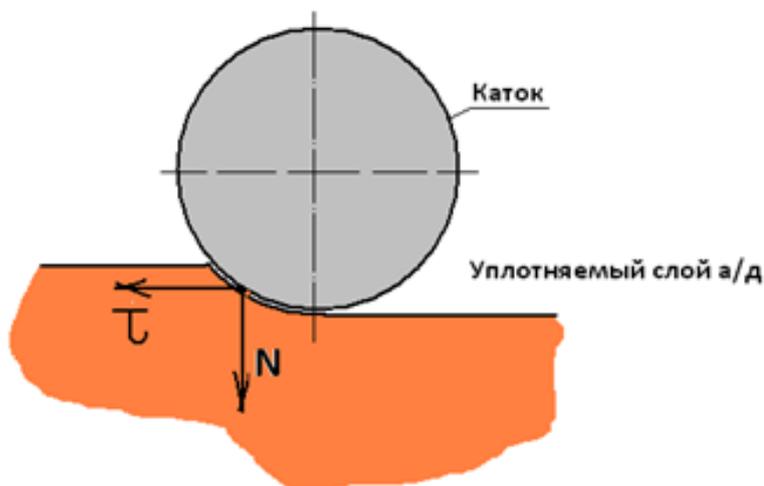


Рис. 2

Таблица 2. Физико-механические параметры грунтов после уплотнения на воде и Дорзине-М

1	Наименование	Количество, %	Стабилизатор		Оптимальная влажность грунта (смеси), Wopt, %	Плотность уплотнённого грунта (смеси) при Wopt, Popt, г/см3	Плотность скелета грунта (смеси), при Wopt ρс, г/см 3	Нагрузка разрушения влажного образца, при сжатии после прессования, кГ	Предел прочности на сжатие влажного образца после прессования, МПа	Предел прочности на растяжение влажного образца при изгибе, после прессования МПа	Модуль упругости влажного образца после прессования, МПа
			Наименование	Количество, %							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	100%Г (Супесь песчанистая)	100	-	-	13,5	2,077	1,83	50	0,253	-	53
2	100%Г (Супесь песчанистая)	100	ДЗМ	0,002	12,5	2,097	1,864	66,3	0,336	-	66
3	100%Г1 (Суглинок тяжёлый пылеватый)	100	-	-	14,10	2,134	1,870	160*	0,812	0,112	168,7
4	100%Г1 (Суглинок тяжёлый пылеватый)	100	ДЗМ	0,002	13,35	2,155	1,901	210*	1,066	0,163	244,8
5	100%Г2 (Глина лёгкая пылеватая)	100	-	-	20,75	2,004	1,66	118	0,599	0,0698	105
6	100%Г2 (Глина лёгкая пылеватая)	100	ДЗМ	0,002	19,0	2,05	1,723	130	0,66	0,082	123

Результаты действия «Дорзина» на супесчаный грунт

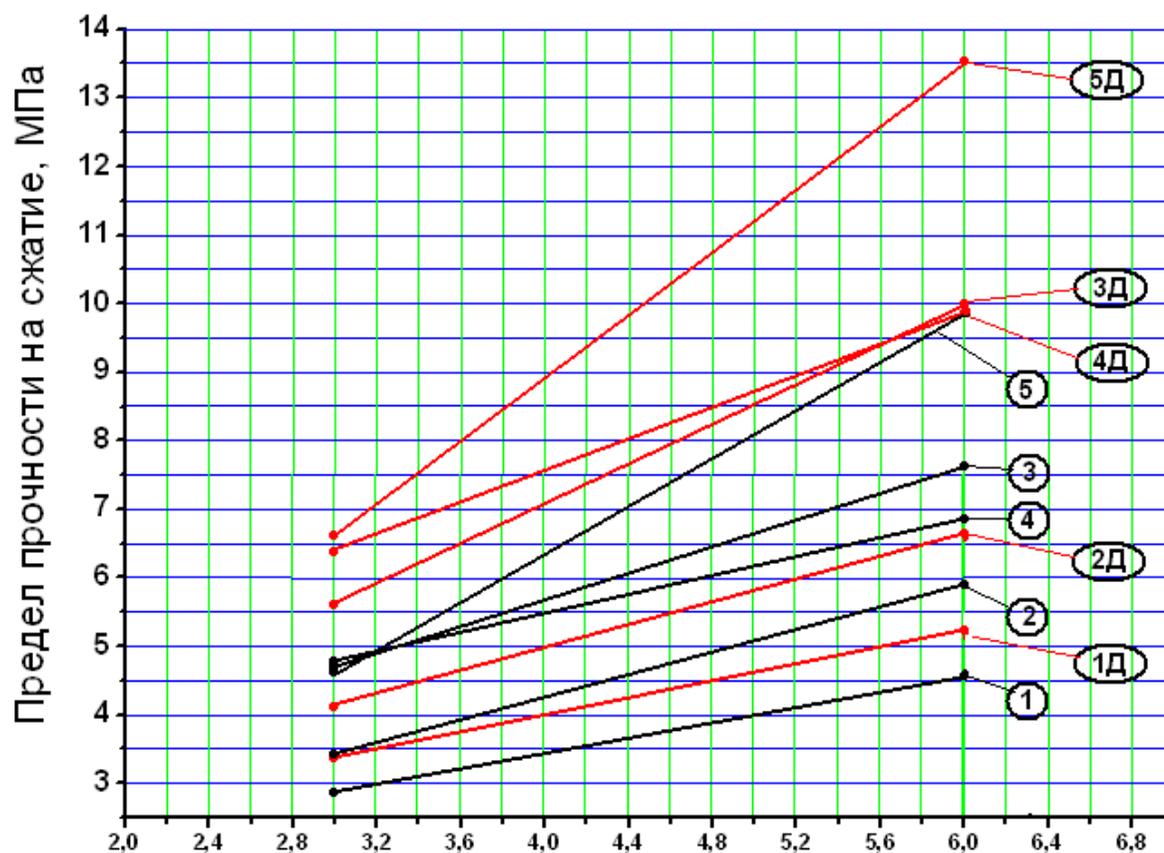
Таблица 3 Супесчаный грунт – лабораторный индекс «Г» и его смеси с отсевом						
№ п.п	Параметры	Наименование грунта(смеси)				
		100%Г	70%Г+30%О	50%Г+50%О	30%Г+70%О	100%О
1	граница текучести грунта - $W_T, \%$	22,95	20,0	17,64	16,27	13,0
2	граница раскатывания грунта - $W_p, \%$	16,0	15,1	14,5	13,9	13,0
3	число пластичности - $I_p = W_T - W_p$	6,95	4,9	3,14	2,37	0
4	плотность насыпного грунта при влажности (W)% - $\rho_{нас}$	1,352 (1,35)	1,436 (1,0)	1,526 (0,7)	1,595 (0,3)	1,705 (0)
5	плотность скелета насыпного грунта - $\rho_{ск.нас.}$	1,334	1,422	1,515	1,590	1,705
6	содержание песчаных частиц (2.0-0.05 мм) по массе (Таблица 1)	15,8	28,2	41,9	51,0	61,3
7	классификация грунта(смеси)	Супесь песчанистая	Супесь песчанистая	Супесь песчанистая	Супесь песчанистая	Песок крупный
8	коэффициент неоднородности грунта – C_u	11	15	78,3	94,3	28,5
9	оптимальная влажность на воде (Рис.2,3) - $W_{opt}, \%$	13,5	10,62	9,7	9,2	9,2
10	плотность уплотнённого грунта на воде при - $W_{opt} \rho_{opt.вода}, \text{г/см}^3$	2,077	2,104	2,159	2,226	2,129
11	плотность скелета грунта на воде при опт. влажности - $\rho_{ск.опт.вода}, \text{г/см}^3$	1,83	1,902	1,968	2,039	1,95
12	оптимальная влажность грунта с ДЗМ - $W_{opt}, \%$	12,5	9,62	9,0	8,4	8,4
13	плотность уплотнённого грунта с ДЗМ при W_{opt} - $\rho_{opt.ДЗМ}, \text{г/см}^3$	2,097	2,124	2,202	2,236	2,21
14	плотность скелета грунта с ДЗМ при опт. влажности - $\rho_{opt.ДЗМ}, \text{г/см}^3$	1,864	1,938	2,02	2,063	2,04
15	уменьшение оптимальной влажности с переходом на ДЗМ,%	7,4	9,4	7,2	8,7	8,7

Таблица 4. Физико-механические параметры грунта «Г» и смесей с цементом М500

№ исследования	Состав смеси						Оптимальная влажность грунта (смеси), Wopt, %	Плотность уплотнённого грунта (смеси) при Wopt, ρopt, г/см ³	Плотность скелета грунта (смеси), при Wopt ρс, г/см ³	Нагрузка разрушения образца, при сжатии после 7/28 суток выдержки и водонасыщения, кг	Придел прочности на сжатие после выдержки 7/28 суток МПа	Придел прочности на растяжение при изгибе, 7/28 суток, МПа	Модуль упругости, 7/28 суток, МПа				
	Грунт (смесь)		Вязущее		Стабилизатор												
	Наименование	Количество, %	Наименование	Количество, %	Наименование	Количество, %											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12		13		14**	
1*	100%Г	100	-	-	-	-	13,5	2,077	1,83	50	-	0,253	-	-	-	53**	-
2*	100%Г	100	-	-	ДЗМ	0,002	12,5	2,097	1,864	66,3	-	0,336	-	-	-	66**	-
3*	70%Г+30%О	100	-	-	-	-	10,62	2,104	1,902	55,4	-	0,281	-	-	-	59**	-
4*	70%Г+30%О	100	-	-	ДЗМ	0,002	9,62	2,124	1,938	78,5	-	0,398	-	-	-	72**	-
5*	50%Г+50%О	100	-	-	-	-	9,7	2,159	1,968	59,5	-	0,302	-	-	-	63**	-
6*	50%Г+50%О	100	-	-	ДЗМ	0,002	9,0	2,202	2,02	97,5	-	0,495	-	-	-	77**	-
7*	30%Г+70%О	100	-	-	-	-	9,2	2,226	2,039	64,6	-	0,328	-	-	-	65**	-
8*	30%Г+70%О	100	-	-	ДЗМ	0,002	8,4	2,236	2,063	103	-	0,523	-	-	-	82**	-
9*	100%О	100	-	-	-	-	9,2	2,129	1,95	58,5	-	0,297	-	-	-	62,5**	-
10*	100%О	100	-	-	ДЗМ	0,002	8,4	2,21	2,04	98,9	-	0,502	-	-	-	75,6**	-
11	97%Г +3%Ц	97	цемент	3	-	-	13,905	2,0095	1,764	395	562	2,005	2,853	0,351	0,5206	526,6	781
12	94%Г +6%Ц	94	цемент	6	-	-	14,31	2,0216	1,768	540	910	2,74	4,619	0,498	0,873	747	1310
13	97%Г +3%Ц	97	цемент	3	ДЗМ	0,002	12,875	2,045	1,812	483	655	2,45	3,32	0,44	0,614	660	921
14	94%Г+ 6%Ц	94	цемент	6	ДЗМ	0,002	13,25	2,039	1,8	764	1034	3,878	5,25	0,726	1,0	1088	1500
15	(70%Г+30%О)+3%Ц	97	цемент	3	-	-	10,94	2,0829	1,877	532	674	2,7	3,42	0,49	0,634	735	951
16	(70%Г+30%О)+6%Ц	94	цемент	6	-	-	11,26	2,1073	1,894	849	1170	4,31	5,94	0,812	1,138	1218	1707
17	(70%Г+30%О)+3%Ц	97	цемент	3	ДЗМ	0,002	9,909	2,098	1,9086	656	818	3,33	4,15	0,62	0,781	924	1170
18	(70%Г+30%О)+6%Ц	94	цемент	6	ДЗМ	0,002	10,127	2,1045	1,91	1056	1310	5,36	6,65	1,022	1,28	1533	1920
19	(50%Г+50%О)+3%Ц	97	цемент	3	-	-	9,991	2,157	1,961	678	931	3,44	4,72	0,638	0,895	957	1342
20	(50%Г+50%О)+6%Ц	94	цемент	6	-	-	10,282	2,163	1,961	1071	1500	5,43	7,61	1,037	1,47	1555	2208
21	(50%Г+50%О)+3%Ц	97	цемент	3	ДЗМ	0,002	9,27	2,206	2,019	853	1100	4,33	5,58	0,816	1,067	1224	1600
22	(50%Г+50%О)+6%Ц	94	цемент	6	ДЗМ	0,002	9,54	2,205	2,013	1304	1970	6,62	10,0	1,274	1,95	1911	2925
23	(30%Г+70%О)+3%Ц	97	цемент	3	-	-	9,476	2,198	2,008	699	942	3,548	4,78	0,66	0,906	989	1359
24	(30%Г+70%О)+6%Ц	94	цемент	6	-	-	9,752	2,21	2,013	1011	1351	5,13	6,86	0,976	1,322	1464	1982

25	(30%Г+70%О)+3%Ц	97	цемент	3	ДЗМ	0,002	8,652	2,241	2,063	1063	1352	5,396	6,86	1,029	1,322	1544	1983
26	(30%Г+70%О)+3%Ц	94	цемент	6	ДЗМ	0,002	8,904	2,245	2,062	1401	1933	7,11	9,81	1,372	1,912	2058	2869
27	100%О+3%Ц	97	цемент	3	-	-	9,476	2,184	1,995	820	907	4,162	4,60	0,782	0,87	1174	1306
28	100%О+6%Ц	94	цемент	6	-	-	9,752	2,222	2,0249	1606	1933	8,15	9,81	1,58	1,912	2370	2869
29	100%О+3%Ц	97	цемент	3	ДЗМ	0,002	8,652	2,238	2,059	1203	1317	6,1	6,68	1,17	1,287	1756	1930
30	100%О+6%Ц	94	цемент	6	ДЗМ	0,002	8,904	2,276	2,09	2348	2659	11,92	13,5	2,33	2,65	3501	3975

Возраст образцов - 28 суток



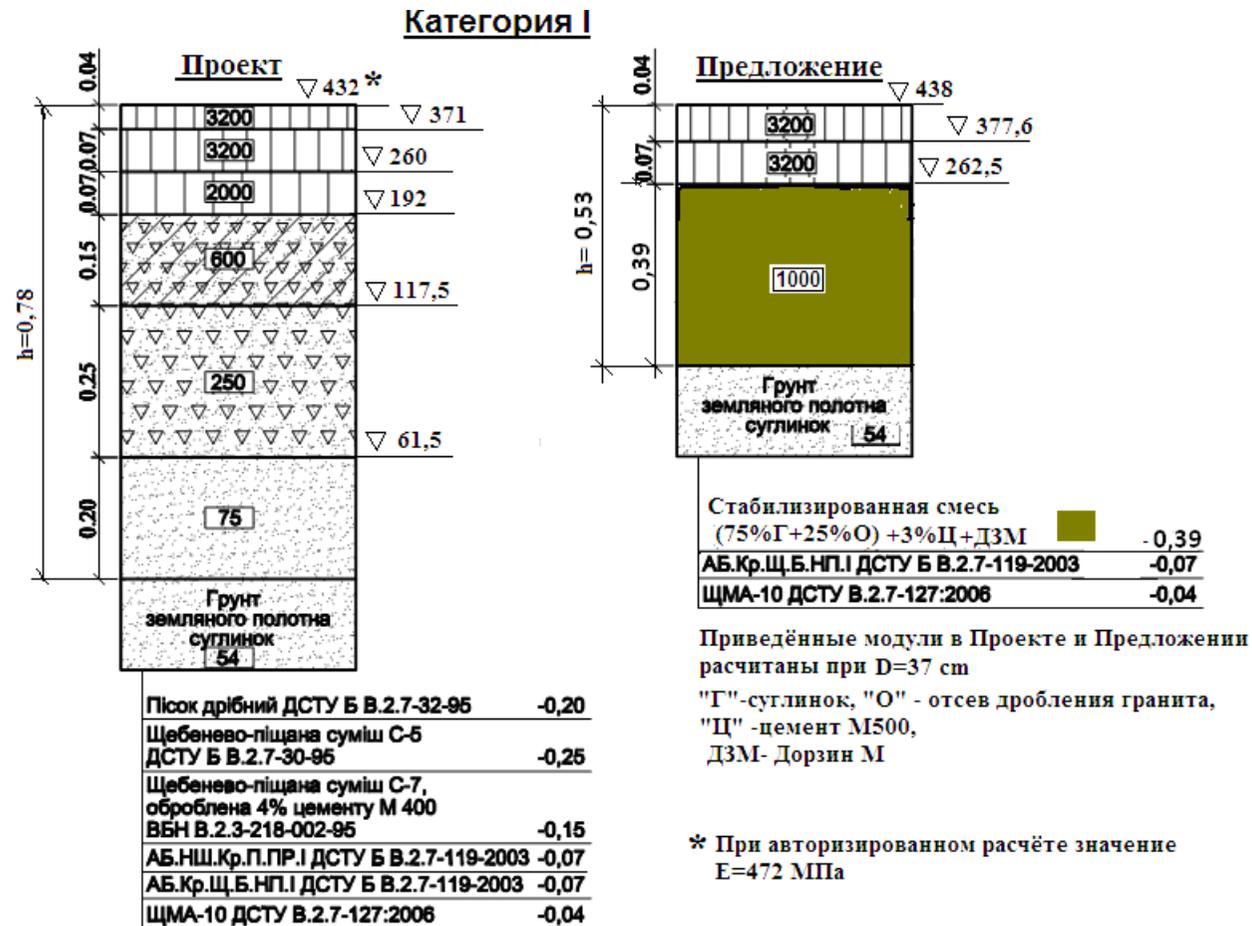
1 - (100%Г)+Ц+Вода
 2 - (70%+30%О)+Ц+Вода
 3 - (50%+50%О)+Ц+Вода
 4 - (30%+70%О)+Ц+Вода
 5 - (100%О)+Ц+Вода

1Д - (100%Г)+Ц+Дорзин
 2Д - (70%+30%О)+Ц+Дорзин
 3Д - (50%+50%О)+Ц+Дорзин
 4Д - (30%+70%О)+Ц+Дорзин
 5Д - (100%О)+Ц+Дорзин

Рис. 3 Содержание цемента в грунте(смеси), %

СРАВНЕНИЕ ПО СТОИМОСТИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ АВТОДОРОГ КАТЕГОРИЙ I-V В ШТАТНОМ ИСПОЛНЕНИИ И С ПРИМЕНЕНИЕМ ДОРЗИНА

Приведённые данные Союздорпроекта по стоимости вариантов выполнены в сопоставимых ценах 2010 года, относятся только к сечению дорожной одежды и не учитывают работы по устройству земляного полотна, обустройство обочин, водоотводов и т.д.

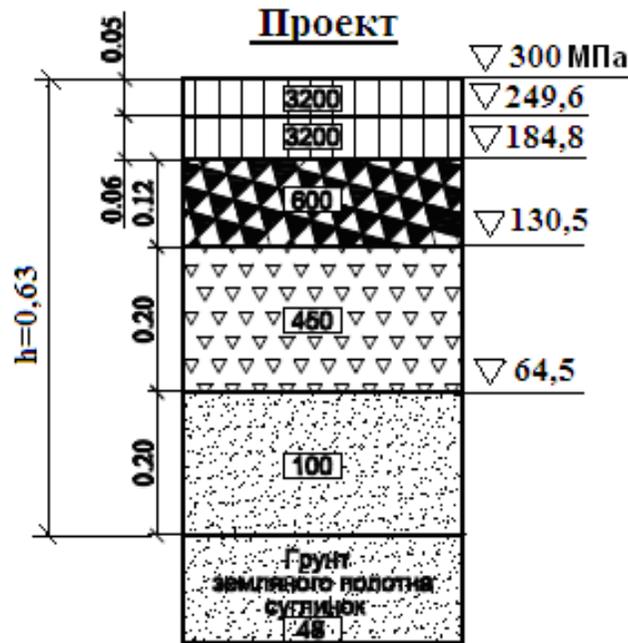


Цена 1 м² -67,5 \$

Цена 1 м² – 40,5 \$

$\Delta=40,0 \%$

Категория II



Пісок дрібний ДСТУ Б В.2.7-32-95	-0,20
Фракціонований щебінь	-0,20
Чорний щебінь ВСН 123-77	-0,12
АБ Др.Щ.Б.НП.ІІ ДСТУ Б В.2.7-119-2003	-0,06
ЩМА-15 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,05

Цена 1 м² -60,0 \$



Стабилизированная смесь (75%Г+25%О) +3%Ц+ДЗМ	-0,28
АБ.Кр.Щ.Б.НП.І ДСТУ Б В.2.7-119-2003	-0,07
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

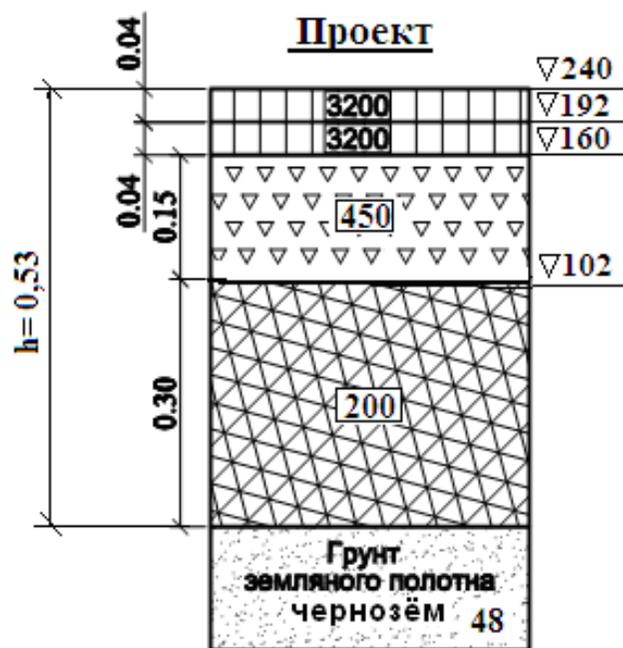
Приведённые модули в Проекте и Предложении рассчитаны при D=37 см

"Г"-суглинок, "О" - отсев дробления гранита,
"Ц" -цемент М500,
ДЗМ- Дорзин М

Цена 1 м² – 34,8 \$

Δ=42,0 %

Категория III



Шлаковый щебень	-0,30
Фракционированный щебень	-0,15
АБ.Др.Щ.Б.НП. II ДСТУ Б В.2.7-119-2003	-0,04
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

Цена 1 м² – 52,5 \$



Шлаковый щебень	-0,10
Стабилизированная смесь (50%Ч+50%ГШ) +3%Ц+ ДЗМ	- 0,22
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

Приведённые модули в Проекте и Предложении рассчитаны при D= 37 см.

"Ч" - чернозём,

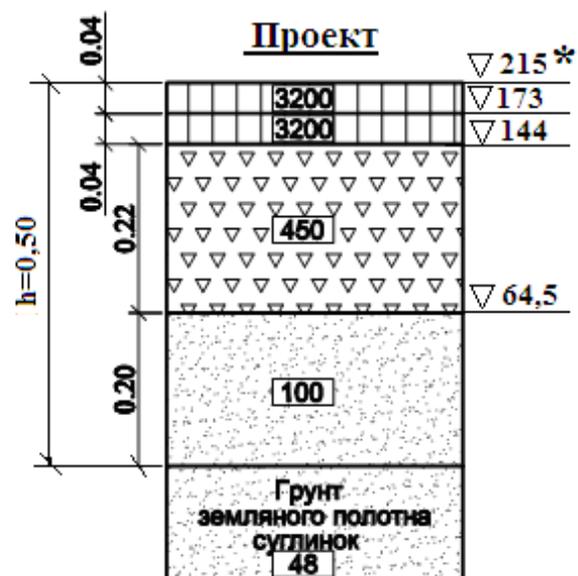
"ГШ"-гранулометрический шлак,

"Ц" - цемент М500, ДЗМ - Дорзин М.

Цена 1 м² – 29,0 \$

Δ=45,0 %

Категория IV



Пісок дрібний ДСТУ Б В.2.7-32-95	-0,20
Фракціонований щебінь	-0,22
АБ.Др.Щ.Б.НП.ІІ ДСТУ Б В.2.7-119-2003	-0,04
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

* При комп'ютерному расчёте значение
E=227 МПа

Цена 1 м² – 44,4 \$



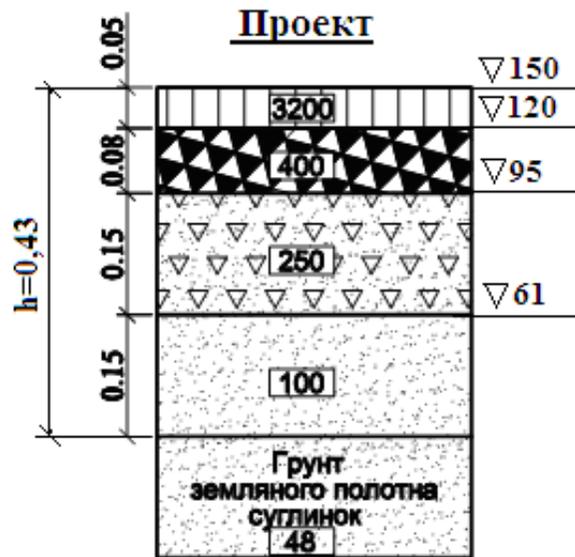
Стабилизированная смесь (75%Г+25%О)+3%Ц+ДЗМ	-0,23
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

Приведенные модули в Проекте и Предложении
расчитаны при D=37 см
"Г"-суглинок, "О" - отсев дробления гранита,
"Ц" -цемент М500,
ДЗМ- Дорзин М

Цена 1 м² – 23,4 \$

Δ=47,3 %

Категория V (населённый пункт)



Пісок дрібний ДСТУ Б В.2.7-32-95	-0,15
Щебенево-піщана суміш С-5 ДСТУ Б В.2.7-30-95	-0,15
Рядовий щебінь 0-40, 1-3 кл., з просоченням бітумом СГ 25/40 ВСН 123-77	-0,08
АБ.Др.Щ.Б.НП.ІІ ДСТУ Б В.2.7-119-2003	-0,05

Цена 1 м² – 36,9 \$



Стабилизированная смесь (75%Г+25%О)+3%Ц+ДЗМ	-0,16
ЩМА-10 ДСТУ В.2.7-127:2006	-0,04

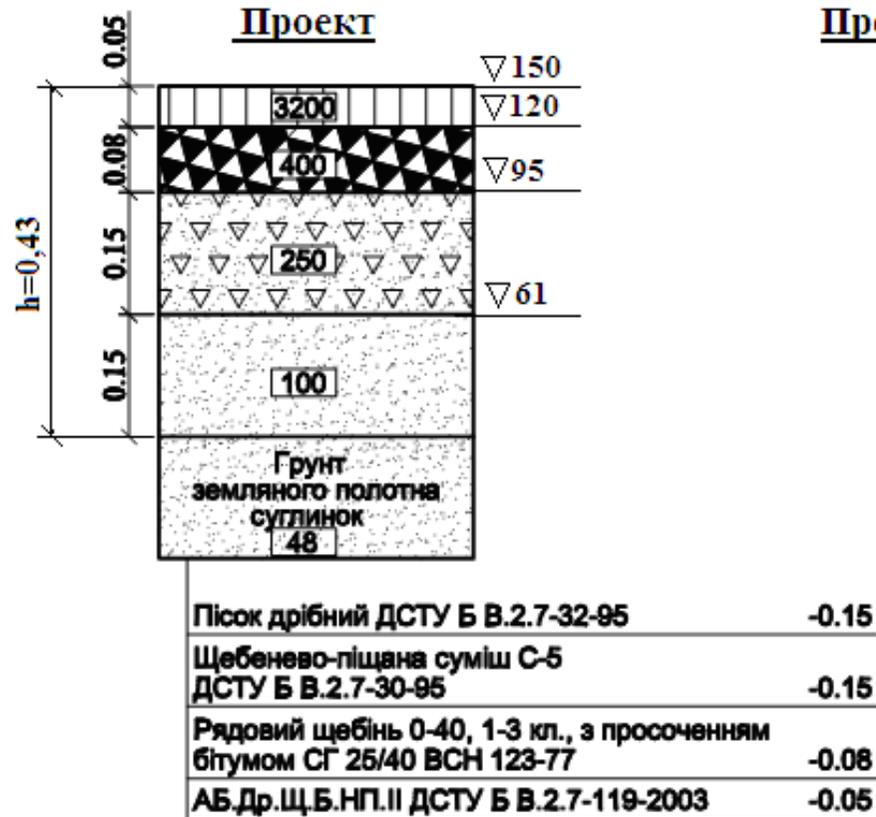
Приведенные модули в Проекте и Предложении рассчитаны при D=37 см

"Г"-суглинок, "О" - отсев дробления гранита, "Ц" -цемент М500, ДЗМ- Дорзин М

Цена 1 м² – 17,9 \$

Δ=51,5 %

Категория V



Цена 1 м² – 36,9 \$

Предложение (вне населённых пунктов)



Цена 1 м² – 12,5 \$

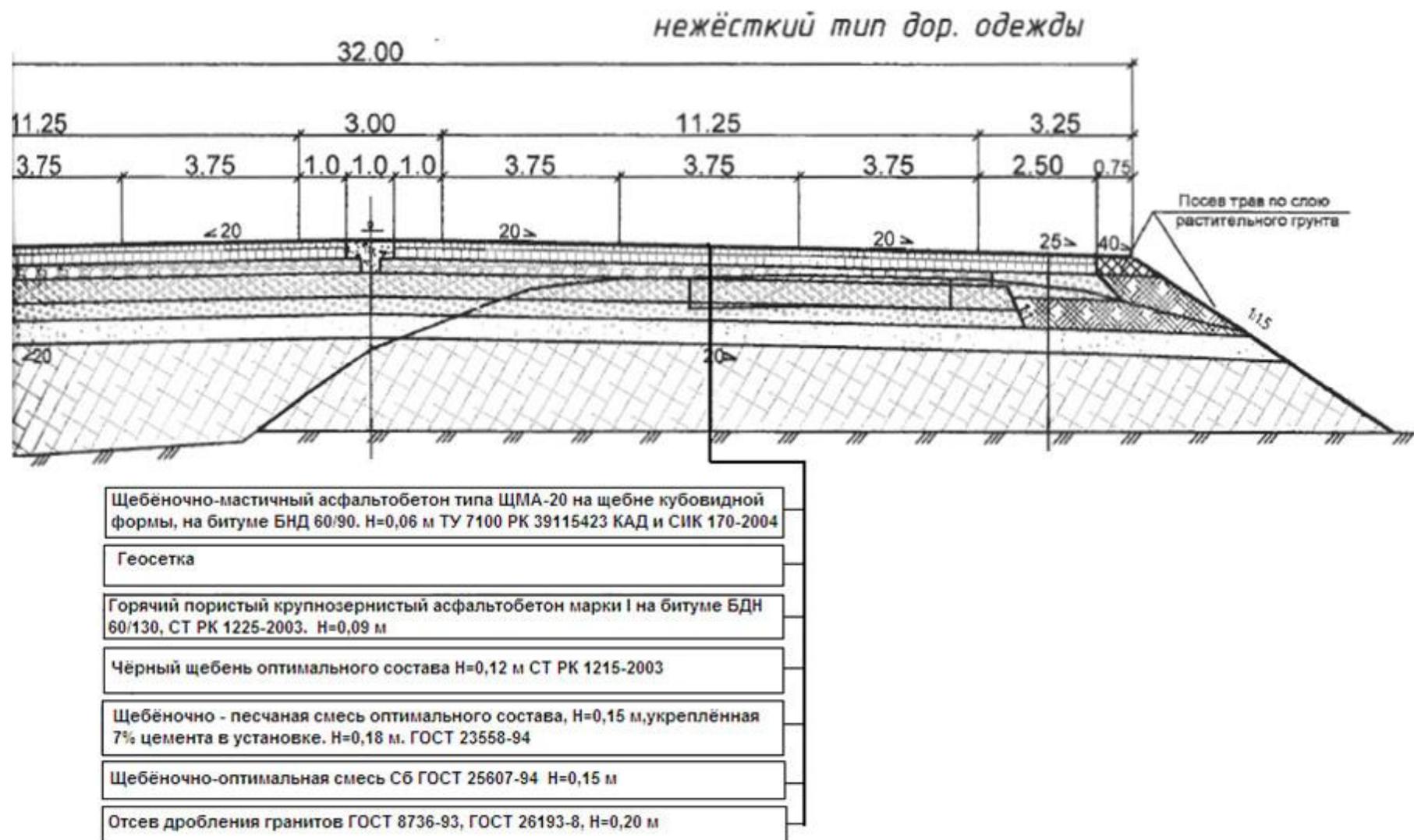
Δ=66,0 %

Приведенные модули в Проекте и Предложении рассчитаны при D=37 см

"Г"-суглинок, "О" - отсев дробления гранита, "Ц" -цемент М500, ДЗМ- Дорзин М

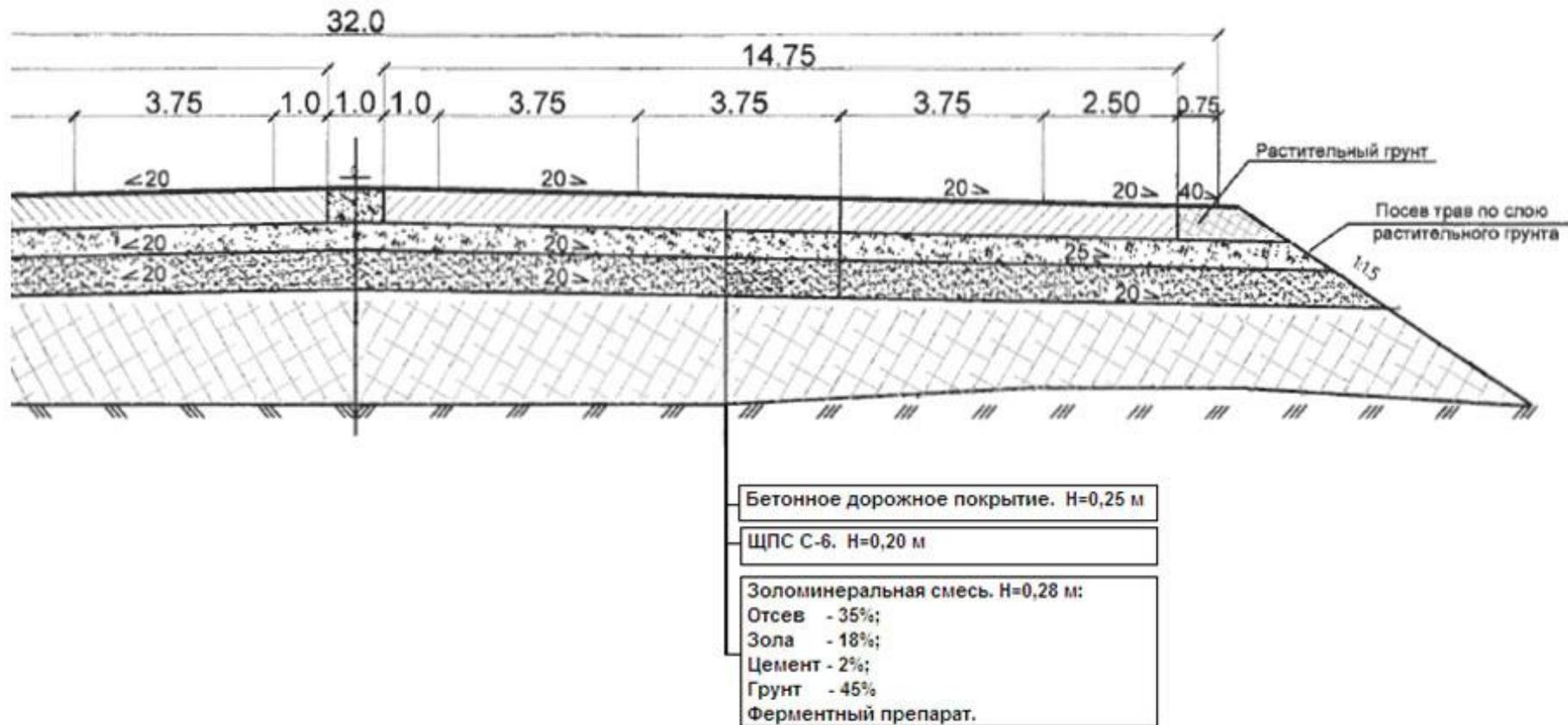
«Дорзин» применен в Казахстане, России, Румынии, Сент Люсии, США, Тринидад и Тобаго и других странах.

Казахстан. Первоначальный проект дорожной одежды а/д I категории
Астана - Щучинск, протяжённость 51 км.



Казахстан. Применённый проект с использованием "Дорзина" дорожной одежды а/д I категории Астана - Щучинск, протяжённость 51 км.

жёсткий тип дор. одежды



Темп строительства дорожно-строительной организацией «К-Дорстрой» достигал 1200 м в сутки несущего основания дорожной одежды шириной 16 метров!

Ставрополь, а/д IV кат., 5 см асфальта, Левокумское-Турксад, 7 лет эксплуатации. По оценке Межрайонного дорожного ремонтно-строительного Управления состояние автодороги – ОТЛИЧНОЕ.



Оренбург, а/д IV кат., 5 см асфальта, р-н Белявское, 2011 г.



Внесение Дорзина и укатка



Результат через год.

По отзыву Гос. предприятия «Оренбургремдорстрой» замечаний по а/д нет.

Экономическая целесообразность применения «Дорзина» обусловлена следующими обстоятельствами:

- использование местных подручных материалов (грунтов) в районе строительства;
- сокращение применяемых при этом технических средств;
- уменьшение количества работающих;
- сокращение сроков строительства (ремонта) дороги;
- экономии горючего;
- стоимость строительства дорог с использованием фермента значительно ниже традиционных технологий.