

УДК 624.138

Ю.В. Смирнова, С.И. Булдаков  
(Y.V. Smirnova, S.I. Buldakov)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Ekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ  
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОДОРОГ  
В СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**  
(USE OF SOIL STABILIZATION TECHNOLOGY  
IN ROAD CONSTRUCTION IN THE SVERDLOVSK REGION)

*Стабилизация глинистых грунтов является эффективным и экономичным методом строительства конструктивных слоев дорожных одежд. Проанализирована эффективность строительства автомобильной дороги на территории Свердловской области с основанием из стабилизированного грунта.*

*Clay soil stabilization is an efficient and economical method of structural layers construction for pavements. The article analyzes the effectiveness of road construction with the base of stabilized soil in the Sverdlovsk region.*

Северо-восточные и восточные районы Свердловской области бедны или практически лишены каменных материалов. Недостаточно развитая сеть автомобильных дорог с твердым покрытием в данных районах негативно сказывается на их социально-экономическом развитии. Значительные затраты на перевозку каменных материалов увеличивают стоимость строительства автомобильных дорог [1]. Эффективным, экономичным и универсальным методом строительства конструктивных слоев дорожных одежд в районах, недостаточно обеспеченных каменными материалами, является стабилизация грунтов.

Стабилизация грунтов – технологический процесс обработки глинистых грунтов стабилизаторами, обеспечивающий улучшение их водно-физических свойств. Комплексная стабилизация с введением вяжущих в небольшом количестве (не более 2 % от массы грунта) применяется для повышения прочностных характеристик связанных грунтов.

В Свердловской области имеется положительный опыт применения комплексных стабилизаторов для устройства конструктивных слоев дорожных одежд. В 1995 году при строительстве участка автодороги п. Белокаменный – г. Асбест впервые были применены комплексные стабилизаторы «Консолид» и «Солидрай» ООО «МД Системы» по технологии смешения на дороге [2]. Автодорога 15 лет находилась в нормативном транспортно-эксплуатационном состоянии без ремонта.

В 2018 году утверждена проектная документация на строительство автомобильной дороги IV категории с. Зубково – д. Ермакова на территории Тугулымского городского округа и Слободо-Туринского муниципального района протяженностью 7,762 км. Дорога предусматривала применение технологии комплексной стабилизации грунтов.

Получено положительное заключение Министерства экономики и территориального развития Свердловской области об эффективности инвестиционного проекта. На основной протяженности данной автодороги предусматривается устройство основания с применением технологии стабилизации грунта полифилизатором грунтовым, стабилизирующим эмульсионным «ПГСЭ-4», который представляет собой водную эмульсию белого цвета, не изменяет свойства во времени (продукт стабилен) и не распадается.

В состав «ПГСЭ-4» входят компоненты, включая стериламин 25–100 %, диалкилэфир триэтаноламмоний метилсульфата 25–100 %, изопропанол 5–10 %, а также другие сложные вещества с плотностью 0,858 г/куб. см, включая четвертичные аммониевые соединения 25–50 %, высшие жирные амины 10–25 %, алкоксилат менее 2,5 % и другие химические соединения [3].

Принцип работы стабилизатора основан на замещении ионов в гидратированной оболочке на поверхности глинистых частиц грунта. В обычном состоянии грунт представляет собой микроскопическую пленку, удерживаемую на поверхности силами химического (связной водой) и электростатического (поверхностного) взаимодействия. За счет сил электростатического взаимодействия на поверхности частиц грунта постоянно образуется слой из отрицательно заряженных анионов, определяющих их способность к смачиванию. При введении стабилизатора происходит замещение анионов  $\text{OH}^-$  на поверхности частиц грунта, диссоциация молекул всей системы. В результате слой из обработанного полифилизаторами грунта при механическом воздействии приобретает дополнительную прочность и водостойкость.

Таким образом, при внесении полифилизатора «ПГСЭ-4» в грунт происходят физико-химические процессы, позволяющие изменять первоначальные свойства грунтов, в результате чего повышаются прочностные показатели и их общая несущая способность, а также изменяются водно-физические свойства грунта (повышается водостойкость, снижается набухаемость и высота капиллярного поднятия). Все вышеуказанные свойства обеспечиваются только при уплотнении грунта катками.

Конструкция дорожной одежды предусматривает устройство основания по технологии комплексной стабилизации грунта с

использованием полифилизатора «ПГСЭ-4» и покрытия из горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси типа А.

Технология комплексной стабилизации грунтов полифилизатором применяется в связи с тем, что при применении традиционной технологии потребуются значительные объемы щебня с перевозкой на 218 км. Стоимость строительства с применением технологии стабилизации грунта на 500 тыс. рублей меньше чем при использовании традиционной технологии.

Физико-механические и водно-физические свойства грунтов, обработанных полифилизатором «ПГСЭ-4», соответствуют требованиям ОДМ 218.3.076-2016 «Методические рекомендации по подбору стабилизаторов грунтов и грунтовых смесей для дорожного строительства».

При стабилизации полифилизатором «ПГСЭ-4» образуется монолитная водонепроницаемая плита, ликвидируется недопустимое морозное пучение и просадка грунта, снижается трещинообразование. В результате повышается качество и долговечность эксплуатации автодороги, увеличивается продолжительность срока службы основания дороги, снижаются ежегодные эксплуатационные расходы на текущий ремонт.

### *Библиографический список*

1. Булдаков С.И. Особенности проектирования автомобильных дорог: учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2016. 271 с.
2. Кочеткова Р.Г., Горбунов О.А. Опыт применения стабилизаторов-полифилизаторов при реконструкции автомобильных дорог // Автомобильные дороги. 2018. № 8. С. 120–123.
3. СТО 98983709-003-2015. Смеси грунтовые, обработанные полифилизатором<sup>TM</sup> «грунтовым стабилизирующим эмульсионным – 4» (ПГСЭ-4) ООО «МД Системы» для автодорожного и аэродромного строительства, реконструкции и капитального ремонта рабочего слоя земляного полотна и оснований дорожных одежд нежесткого типа. Технические условия. 49 с.