

Полученные результаты по влагонакоплению и пучению показывают, что влажность грунта при отсыпке земляного полотна не должна быть выше оптимальной, а толщина грунта над гидроизолирующей прослойкой не должна превышать установленных выше величин.

При вскрытии опытных участков после 3,5 лет эксплуатации дефекты пленки и пластмассовых труб не обнаружены.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о пригодности пластмассовых гофрированных труб диаметром 50, 100 мм для устройства дорожного дренажа, а нестабилизированной полиэтиленовой пленки для создания гидроизолирующих прослоек. Вид, характер и оптимальное сочетание мероприятий по ограничению поступления воды в конструкцию и отводу избытка воды из-под проезжей части назначают на основании технико-экономического анализа вариантов, составленных применительно к данному типу влажностного режима земляного полотна и дорожной одежды. Нами разработаны и предложены для практического использования расчетные схемы регулирования водно-теплового режима, позволяющие устанавливать переувлажненные зоны земляного полотна и назначать способы регулирования водно-теплового режима.

УДК 625.731.

И.И. Леонович (докт. техн. наук),
Ю.Г. Бабаскин, Я.Ф. Лушик

ПРИМЕНЕНИЕ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГРУНТОВ, УКРЕПЛЕННЫХ КАРБАМИДНОЙ СМОЛОЙ МЕТОДОМ ПРОПИТКИ

(Белорусский технологический институт им. С.М. Кирова)

В 1976–1980 гг. в лесной промышленности СССР должно быть построено 28,5 тыс. км лесовозных автомобильных дорог и реконструировано не менее 15 тыс. км перспективных. За счет концентрации производства средней годовой грузооборот лесовозной дороги увеличивается на 60 тыс. м³ и будет доведен к 1980 г. до 160 тыс. м³. Увеличение объема вывозки деловой древесины ведет к расширению сети лесовозных дорог, что в свою очередь вызывает необходимость увеличения темпов строительства, сокращения сроков сдачи объектов в строй и создания покрытий дорог с повышенными прочностными показателями.

Применение метода пропитки при сооружении дорожных одежд или конструктивных слоев земляного полотна позволило изменить существующую технологию строительства лесовозных дорог из укрепленных грунтов, основным недостатком которой является большое количество операций, на каждой из которых применяется различная дорожно-строительная техника. Иметь такой большой парк дорожных машин часто не под силу лесозаготовительному предприятию. Поэтому новая технология должна быть основана на более эффективном использовании имеющихся дорожных машин или их замене новыми более производительными. Однако новая технология будет иметь успех только при наличии такого вяжущего материала, который, имея малую вязкость, способен проникать в поровое пространство грунта, пропитывая максимально возможную область, а при затвердении образовывать прочный массив, который бы имел высокую морозо- и водостойкость.

Всем этим требованиям в наиболее полной мере удовлетворяют карбамидные смолы, которые представляют собой смесь низкомолекулярных и высокомолекулярных соединений. Благодаря наличию метилольных и аминных групп эти соединения хорошо растворимы в воде.

Свойства карбамидных смол в значительной степени определяются наличием так называемых функциональных групп: аминной ($-NH-$), карбонильной ($>C=O$), метилольной ($-CH_2OH$). Присутствие этих групп обеспечивает смолам большое сродство и притяжение (адгезию) к гидрофильным поверхностям многих минералов грунта.

При закреплении грунтов образующийся гель карбамидной смолы заполняет поры грунта и связывает отдельные частицы в агрегаты. Установлено, что отвержденная смола в системе полимер-грунт находится в трех состояниях: 1) в виде пленок, покрывающих поверхность частиц; 2) в виде пространственных и сетчатых структур глобулярного или кристаллического строения, включающих в себя частицы грунта и 3) в виде самостоятельных элементов, заполняющих поровое пространство в закрепляемом грунте.

Работы по пропитке грунтов проводились с "Крепителем М-3", относящимся к классу карбамидных смол и представляющим собой продукт конденсации мочевины и формальдегида, модифицированного поливиниловым спиртом.

С целью определения оптимальных добавок отвердителей было изучено влияние количества отвердителя на время гелеоб-

разования "Крепителя М-3" и проведены опыты с различными отвердителями (HCl , H_2SO_4 , H_2SiF_6). Полученные результаты показывают, что время гелеобразования крепителя зависит от природы отвердителя, количества прибавленного отвердителя и концентрации смолы (рис. 1).

Из графика видно, что время гелеобразования смолы уменьшается с увеличением количества прибавленного отвердителя. При введении одного и того же количества отвердителя гелеобразование смолы низкой концентрации происходит быстрее, ввиду более резкого снижения pH до критического значения. Эти закономерности характерны для всех карбамидных смол.

Разведение крепителя водой позволяет существенно снизить его вязкость. Снижение вязкости путем разбавления дает возможность увеличить радиус распространения закрепляющего раствора при введении вяжущего в грунт способом инъектирования.

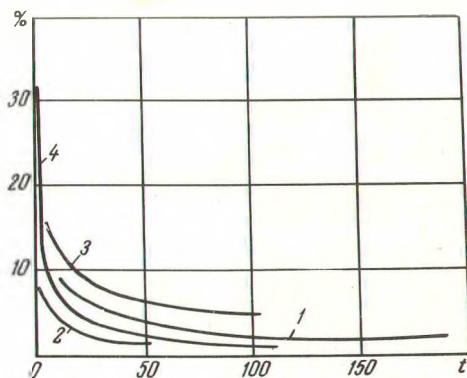


Рис. 1. Зависимость времени гелеобразования крепителя М-3 от количества прибавленного отвердителя: 1, 2 - 5% HCl при разбавлении смолы водой в соотношении 1:1 и 1:1,5; 3 - 5% H_2SO_4 при разбавлении смолы водой в соотношении 1:1; 4 - 5% H_2SiF_6 при разбавлении смолы водой в соотношении 1:1

Лабораторные исследования по укреплению грунтов "Крепителем М-3" проводились с мелкопесчаным грунтом. Оптимальным количеством вяжущего при влажности 0,35 F можно считать 10% сырого крепителя М-3 и 20% 5%-ной соляной кислоты от веса крепителя. Были проведены опыты по сокращению сроков схватывания смолы, что достигалось избытком отвердителя. Так, при дозировке отвердителя 43% 5%-ной соляной кислоты к карбамидной смоле, разбавленной водой в соотношении 1:1, прочность образцов через 7 суток хранения в водонасыщенном состоянии составила 24,9 кгс/см². После 15 циклов замораживания-оттаивания, был определен коэффициент морозостойкости - 0,8, что свидетельствует о хорошей морозостойкости грунта. Образцы готовились как методом смешения, так и пропитки.

Приготовленная смесь из "Крепителя М-3", воды и 5%-ного раствора соляной кислоты нагнеталась через иньектор в подготовленный грунт при давлении в 1 атм. до появления следов раствора на поверхности. После этого выдерживалось время для схватывания закрепленного массива. Во время хранения эти области закрепления подвергались воздействию самых неблагоприятных климатических факторов. Через месяц из них были выпилены кубики 7x7x7 и 5x5x5, которые испытывались после хранения в воздушно-сухом состоянии, водонасыщенном, в течение 3 суток и после 15 циклов на замораживание-оттаивание.

Опыты показали, что прочность в самом закрепленном массиве равномерна по мере удаления от центра и составляет при области распространения порядка 25 см 16,0 кгс/см². Прочность отдельных образцов с отвердителем в виде 3%-ной кремне-фтористо-водородной кислоты составила 40 кгс/см².

Полученные результаты позволили разработать метод создания дорожных одежд из грунтов, укрепленных карбамидной смолой путем пропитки.

УДК 625.711.83

К.Б. Абрамович (канд.техн.наук),
А.В. Жуков (канд.техн.наук), А.И. Смеян

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ РОВНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

(Белорусский технологический институт им. С.М. Кирова)

Для оценки степени ровности автомобильных дорог и исследования динамики деформации дорожных покрытий под воздействием движения автомобильного транспорта и природных факторов, а также для исследования колебательных процессов транспортных систем и других вопросов, связанных с эксплуатацией дорог, необходимо иметь количественные характеристики микропрофиля. Запись микропрофиля проводилась на 14 опытных участках дорог специальной измерительной тележкой.

Результаты первичной статистической обработки осциллограмм записанного микропрофиля опытных участков дорог приведены в табл. 1.

Конечной целью при статистической обработке микропрофиля дорог являлось нахождение корреляционной функции и спектральной плотности. Нормированные корреляционные функции