

УДК 625.7(064)

П.А.Лыщик, доцент;
 А.К.Гармаза, аспирант;
 М.Н.Коломыцев, студент

ПРИМЕНЕНИЕ НАПРЯЖЕННОГО ГЕОТЕКСТИЛЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

The are looking questions employments strained geotextile for construction the automobile forest roads.

Проведенные исследования и анализ зарубежного и отечественного опыта показывают, что использование геотекстиля позволяет строить дороги круглый год и сокращать сроки их строительства, геотекстиль снижает пластические деформации в подстилающем грунте. Наибольший эффект от применения геотекстиля проявляется на слабом неравнопрочном основании; с увеличением модуля упругости используемого геотекстиля деформация дорожной конструкции снижается. Однако применение геотекстиля в дорожных конструкциях с покрытиями из материалов, теряющих прочность при увлажнении, малоэффективно.

Имеются противоречия в оценке эффективности применения геотекстиля в качестве арматуры для дорожной одежды. Опыты, проведенные на моделях в Чехословакии, показали снижение горизонтальных напряжений в грунте, уменьшение вертикальных деформаций и рост модуля упругости. По данным канадских специалистов, геотекстиль повышает несущую способность дорожных одежд, но при осадках более значительных, чем обычно, допускается для дорожных одежд. Геотекстиль начинает работать только при удлинении. Следовательно, чем выше его модуль упругости, тем больше армирующий эффект [1].

Существенное значение имеет выявление механизма работы прослойки, помещенной в конструктивную часть дорожной одежды, включая верхнюю часть земляного полотна непосредственно подстилающую дорожную одежду.

С увеличением вертикальной нагрузки увеличивается деформация грунта. Разница в диапазоне нагрузок, по данным Гипродорнии 0,075-0,3 Мпа, дает разницу в соответствующих осадках до 6-20%. Следовательно, на эффективность армирования существенное влияние оказывают условия включения геотекстиля в работу. Это требует заложения арматуры как можно ближе к низу дорожной одежды.

Зависимость деформации S грунта, армированного прослойкой из геотекстиля, от нагрузки P и способа заделки, по данным Гипродорнии представлена на рис. 1.

Полученный эффект (рис.1) связан с двумя причинами. Во-первых, натяжение материала позволяет ему быстрее включаться в работу. Простая же укладка геотекстиля для армирования может вообще не дать результатов, особенно если основание подготовлено некачественно, т.к. возможные и допускаемые вертикальные перемещения на уровне укладки арматуры поглотят перемещения за счет местных деформаций участков искаженного профиля. Это скорее будет подготовка геотекстиля к выполнению функций армирующего слоя, чем само армирование. Во-вторых, для ряда геотекстилей характерна более высокая деформативность при начальных, весьма небольших, растягивающих напряжениях. Следовательно, применяя натяжение, можно повысить жесткость арматуры. Такое натяжение можно дать на стадии производства работ при раскладке геотекстиля [2], [3].

При растяжении материала существует зависимость $\epsilon=f(p)$, в которой ϵ - относительное удлинение, p - приложенная нагрузка. График такой зависимости в общем случае представлен на рис.2.

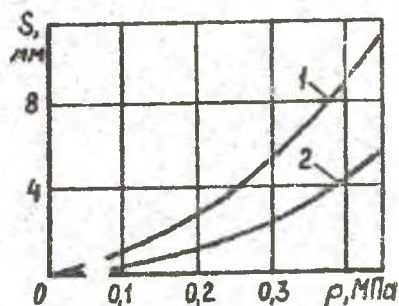


Рис.1. Зависимость деформации S грунта, армированного прослойкой из геотекстиля, от нагрузки p : 1 - армирующий слой без натяжения, 2 - то же, с натяжением

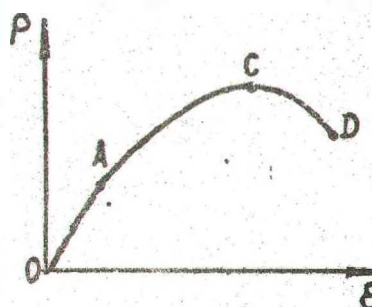


Рис.2. График зависимости $\epsilon=f(p)$: OA - зона общей текучести; AC - зона упрочнения; CD - зона местной текучести; D - точка разрыва

Для того чтобы материал, находясь в конструкции дороги, стал воспринимать нагрузки, необходимо произвести натяжение материала до величины, которая на диаграмме (рис.2) обозначена как зона AC, т.е. зона упрочнения.

Для определения зависимости $\epsilon=f(p)$ был испытан на растяжение дорнит производства Рогачевского комбината строительных материалов. Из полученного графика (рис.3) очевидно, что наиболее целесообразно при натяжении геотекстиля дорнит использовать удлинения в пределах 1,1-2,1%, что соответствует прикладываемой нагрузке 400-500 Н/м, т.к. более

высокие напряжения не дадут заметного эффекта, а прикладываемое усилие увеличится.

Для устройства прослойки из предварительно напряженного геотекстиля предлагаются следующие технологические схемы (рис.4):

1. Геотекстиль раскатывают вручную на заданном участке. Один конец закрепляется путем отсыпки на него 2-3-х самосвалов. Другой конец закрепляется в специальном зажиме, к зажиму крепится динамометр, который соединен с бульдозером или любой другой дорожно-строительной машиной. Бульдозер движется вперед на минимальной скорости, давая предварительное напряжение материалу до требуемой величины, которая определяется одним из рабочих по динамометру. По сигналу бульдозер останавливается, на геотекстиль укладывается слой дорожной одежды, после чего закрепленный в зажиме конец отсоединяется от бульдозера и вывобождается из зажима. При отсутствии динамометра предварительное напряжение геотекстиля производится по установленной величине относительного удлинения.

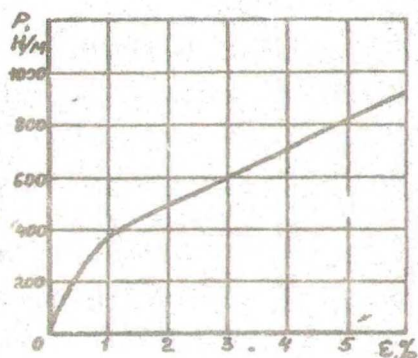


Рис.3. Зависимость относительного удлинения геотекстиля от прикладываемой нагрузки при растяжении

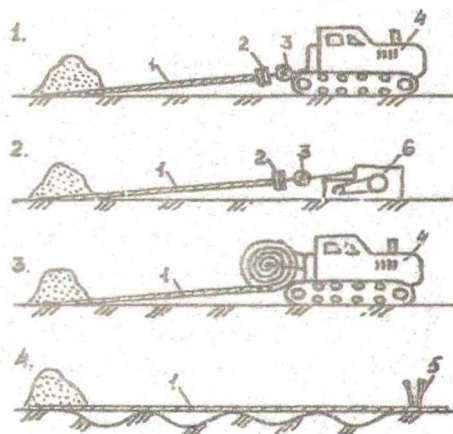


Рис.4. Схемы устройства прослойки из предварительно напряженного геотекстиля: 1 - геотекстиль; 2 - зажим; 3 - динамометр; 4 - бульдозер; 5 - ломики; 6 - лебедка

2. Данная схема аналогична предыдущей, но в качестве натягающей машины используется ручная лебедка.

3. Рулон материала закрепляется на специально приспособленном к трактору устройстве, позволяющем при движении трактора вперед разматываться материалу с заданным натяжением. В качестве такого устройства

возможно использовать специальные прижимы, зажимы барабана. Такое устройство требует специальных расчетов.

4. Данная схема несколько сложнее предыдущих, но при ее использовании для предварительного напряжения геотекстиля не требуется дорожных машин, динамометров. Вначале производится подготовка основания под укладку геотекстиля. Для этого устраиваются волнообразные неровности, близкие по своему продольному профилю к синусоиде. Затем раскатывается рулон материала и закрепляется по концам с помощью ломиков. При отсыпке дорожной одежды геотекстиль натягивается, принимая форму синусоиды. В данном случае натяжение геотекстиля будет зависеть от параметров и длины кривой.

Произведем расчет длины кривой и параметров, необходимых для определения величины предварительного напряжения геотекстиля. Определим длину кривой S при переменных значениях амплитуды a и расстояния l (рис.5а), для выявления зависимости относительного удлинения от величины отношения a/l .

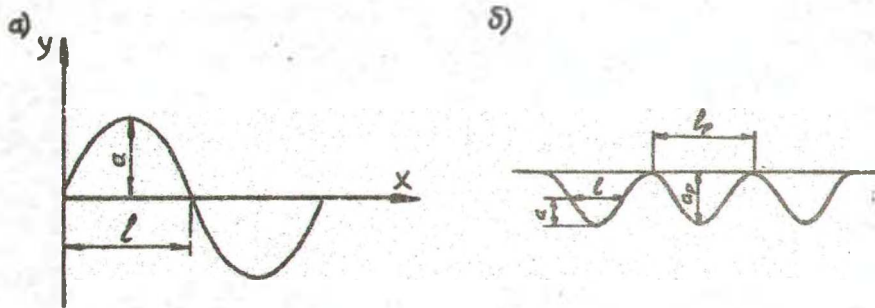


Рис.5. Расчетные схемы: а - для определения длины кривой S ; б - для определения рабочих отметок a_p и l_p

Длина кривой в общем случае описывается интегральным выражением

$$S = \int_0^l \sqrt{1 + (y')^2} dx \quad (1)$$

В данном случае

$$y' = \left(a \cdot \sin \frac{\pi x}{l} \right)' = \frac{\pi a}{l} \cdot \cos \frac{\pi x}{l} \quad (2)$$

Подставляя в выражение (1) значение (2), получим

$$S = \int_0^l \sqrt{1 + \frac{\pi^2 a^2}{l^2} \cdot \cos^2 \frac{\pi x}{l}} dx \quad (3)$$

Выполняя преобразования, решаем этот интеграл и получаем выражение для определения длины кривой:

$$S = \left(1 + \frac{\pi^2 a^2}{4 \cdot l^2} \right) \quad (4)$$

Относительное удлинение ε будет равно

$$\varepsilon = \frac{S-1}{1} \cdot 100\% = \frac{\pi^2 a^2}{4 \cdot l^2} \cdot 100\% \quad (5)$$

Построим зависимость $\varepsilon=f(a/l)$ (рис.6). Зная нужное для материала относительное удлинение по полученному графику, находим соотношение a/l , из которого получаем удовлетворяющие данным условиям параметры кривой. Исходя из схемы (рис.5б), видим, что $a_p=2a$, $l_p=2l$, где a_p и l_p - рабочая глубина и длина, которые закладываются на месте производства работ. При применении дорнита в качестве армирующей прослойки можно использовать диаграмму, представленную на рис.7.

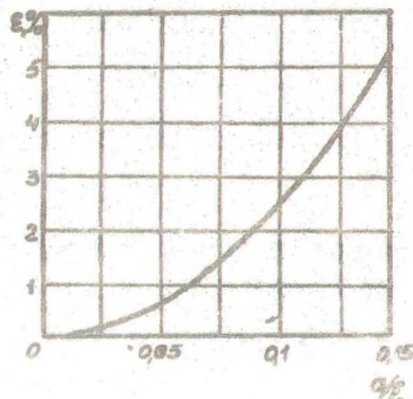


Рис.6. График зависимости $\varepsilon=f(a/l)$

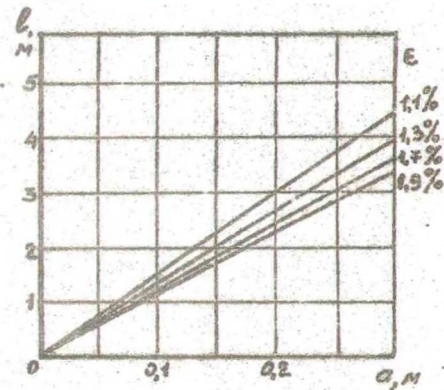


Рис.7. Диаграмма для определения амплитуды a и расстояния l при различных значениях относительного удлинения ε дорнита

Таким образом, применяя в качестве армирующей прослойки предварительно напряженный протекстиль, можно повысить прочность дорожной одежды, уменьшить колееобразование.

ЛИТЕРАТУРА

1. Трибунский В.М., Цофин З.С., Трофимчик А.А. Опыт применения нетканых синтетических материалов при строительстве и ремонте авто-

мобильных лесовозных дорог: Экспресс-информ./ ВНИПИЭИлеспром, 1981.

2. Перков Ю.Р., Фомин А.П. Повышение надежности дорожных конструкций путем армирования земляного полотна синтетическими материалами. - Тр. Гипродорнии, 1980, вып. 30, С. 9-18.
3. Перков Ю.Р., Фомин А.П. Укрепление верхней части земляного полотна синтетическими материалами. - Автомобильные дороги, № 1, 1980, С. 11-13.

УДК 625.7 (064)

П.А. Лышчик, доцент;
Г.С. Корин, ассистент;
А.К. Гармаза, аспирант

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ГЕОТЕКСТИЛЬНЫМИ ПРОСЛОЙКАМИ

The results of determining the stresses and deformation in gravel road construction with a geotextile interlayer

Исследования показывают, что деформация дорожной одежды при удовлетворительном качестве материалов происходит в основном за счет деформации подстилающего грунта, в котором образуются цилиндрические или сферические чаши деформации.

Напряженно-деформируемое состояние грунта земляного полотна описывается закономерностями, применимыми к нелинейно деформируемым средам. На рис. 1 представлена зависимость относительной осадки от давления, которая описывается уравнением

$$P = A \cdot \lambda^{\mu},$$

где P - давление на грунт; λ - относительная осадка; μ - коэффициенты кривой вдавливания, зависящие от свойств грунта.

Метод расчета дорожных одежд нежесткого типа по ВСН 46-83 основан на предположении, что деформация грунта происходит по линейной зависимости, т.е. кривую между точками А и В спрямляют. Зависимость давления и относительной осадки примет вид

$$P = E \cdot \lambda,$$

где E - модуль упругости грунта.

При использовании в дорожных конструкциях прослоек из нетканых синтетических материалов можно предположить, что они воспринимают часть давления и тем самым снижают относительную деформацию.