

П. А. Лыщик, доцент; С. В. Красковский, аспирант

ГЕОСЕТКИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

In this article is motivated need of the using the nets for reinforcement road design. They are considered questions of increasing of the working factors to longevity of the road cloths, solved by use the nets. Entering the nets in design of the road cloths allows enlarging the lifetime to designs, vastly reducing the consumption of the building materials, energy resource and raising the culture building production.

Дорожные одежды нежесткого типа, устраиваемые на лесовозных дорогах, зачастую работают в весьма сложных погодных-климатических условиях и подвергаются воздействию значительных временных нагрузок, что приводит к их преждевременному износу и разрушению.

Для повышения прочности и долговечности, а также снижения материалоемкости дорожных одежд нежесткого типа (зернистых, асфальтобетонных, цементогрунтовых и др.) целесообразно использовать эффект армирования, применяя геосетки [1].

Геосетки — это плоские сетчатые структуры с различными узловыми соединениями и величиной ячеек более 10 мм, изготовленные из синтетического волокна или полимерных материалов.

Исходными продуктами для получения геосеток являются полиэстер, полипропилен, полиэтилен, стекловолокно, базальт. Волокна геосеток могут пропитываться специальными составами для увеличения прочности, морозостойкости, устойчивости к водопоглощению.

Для вывозки заготовленной древесины зачастую используются дороги общего пользования, которые имеют асфальтобетонное покрытие. Многие подъезды к нижним складам и пунктам переработки древесины также имеют покрытие из асфальтобетона.

Асфальтобетонное покрытие среди различных видов покрытий дорожных одежд нежесткого типа обладает наилучшими эксплуатационными характеристиками. Однако асфальтобетонная дорожная одежда зачастую работает в разных температурных режимах и подвергается воздействию значительных временных нагрузок, что приводит к постоянному появлению трещин в асфальте и, тем самым, его преждевременному разрушению. Из-за малого предела прочности при растяжении даже небольшое расширение приводит к образованию трещин и к снижению эксплуатационных качеств и долговечности асфальтобетонных покрытий.

В практике дорожного строительства для армирования асфальтобетонных покрытий или усиления их в процессе ремонта чаще всего используют геосетки (ниже на рисунке показаны различные способы армирования дорожных одежд с покрытиями из асфальтобетона).

Применение геосеток при армировании асфальтобетона позволит:

- повысить прочность на растяжение при изгибе;
- достичь равномерного распределения по большей площади покрытия основных горизонтальных напряжений при растяжении;
- значительно снизить вероятность появления на поверхности «отраженных» и сократить количество температурных трещин;
- предупредить возникновение трещин при уширении дороги;
- повысить сопротивляемость колеобразованию, сдвигам и наплывам.

Раскроем механизм воздействия геосетки на асфальтобетон. Геосетки перенаправляют вертикальные нагрузки в горизонтальную плоскость, перераспределяют горизонтальные напряжения в слое асфальтобетона и снижают активные местные напряжения, поглощая их. Поверхность материала сетки составляет порядка 5% от ее общей площади и не нарушает сцепления слоев асфальтобетона.

При армировании асфальтобетона к геосеткам предъявляются следующие требования [2]:

- 1) армирующие геосетки должны содержать свободной поверхности не менее 75% от площади сетки, которая позволяет осуществлять непосредственное соприкосновение слоев из асфальтобетона над сеткой и под ней;
- 2) размер ячейки должен в 2–2,5 раза превышать характерный (максимальный) размер частиц минерального заполнителя асфальтобетона;
- 3) прочность геосетки в продольном и поперечном направлении должна составлять не менее 50 кН/м.

Среди различных видов геосеток для армирования асфальтобетона лучше подходят сетки из стекловолокна, которые по сравнению с сетками из полимерных материалов обладают повышенной устойчивостью к высоким и низким температурам, меньшими удлинением при разрыве и ползучестью. В свою очередь, среди стеклосеток, нитепрошивных и клееных, лучшими характеристиками обладают последние.

Технология армирования асфальтобетонных покрытий геосетками включает правильный выбор материала совместно с оптимальным конструктивным решением и соблюдением требований по укладке материала.

Основой для успешного применения этой технологии служит факт, что она обеспечивает вдвое, а то и втрое больший срок эксплуатации покрытия и, соответственно, больший промежуток времени между ремонтами дороги.

В процессе эксплуатации лесовозных дорог с дорожными одеждами нежесткого типа, промежуточные конструктивные слои которых устраиваются из зернистых материалов (щебня, гравия), проявляется их существенный недостаток. Зернистый материал способствует образованию микро-сдвигов в контактной зоне с грунтом, которые под действием многократно прилагаемой временной нагрузки активно накапливаются, преждевременно нарушают ровность покрытия и ухудшают транспортно-эксплуатационные показатели.

Одним из решений этой проблемы явля-

ется применение геосеток для армирования зернистых оснований нежестких дорожных одежд (см. рисунок).

При укладке в контактную зону зернистое основание – подстилающий грунт функции армирующей геосетки сводятся, главным образом, к восприятию опасных (с точки зрения прочности конструкции по сдвигу в грунте) повышенных касательных напряжений в плоскости контакта и к частичному исключению процесса диффузии контактирующих материалов.

Восприятие геосеткой касательных напряжений и их снижение на поверхности грунта способствует в конечном итоге повышению прочности конструкции по сдвигу в грунте на 25–60% [3].

При этом геосетки практически не оказывают влияния на упругий прогиб конструкции.

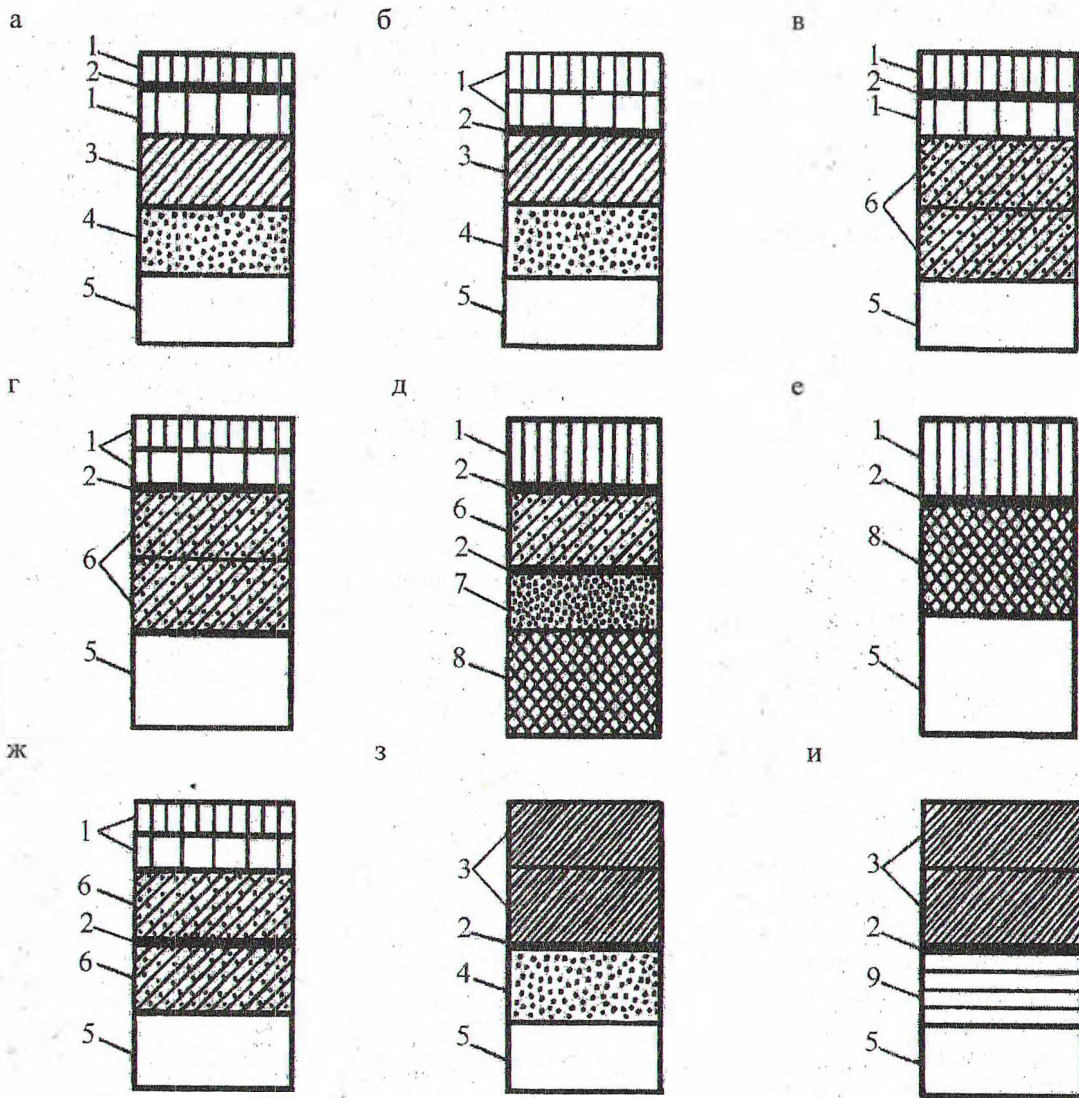


Рис. Типы конструкций дорожных одежд с геосетками:

- а, б, в, г, д, е – армирование асфальтобетонных покрытий; ж, з, и – армирование зернистых оснований;
- 1 – слои асфальтобетона; 2 – геосетка; 3 – слои щебня или гравия; 4 – дополнительный песчаный слой;
- 5 – земляное полотно; 6 – слои щебня или гравия, обработанного битумом; 7 – выравнивающий песчаный слой;
- 8 – существующая дорожная одежда; 9 – цементогрунтовый слой

Эффективность армирования зернистых оснований геосетками оценивается коэффициентом эффективности армирования, который показывает, во сколько раз снижается максимальное сдвигающее напряжение в подстилающем грунте или материале дополнительного слоя армированной конструкции.

Необходимо отметить, что на эффект армирования существенное влияние оказывают деформативные свойства и структура используемых геосеток. С увеличением модуля упругости сеток эффект армирования возрастает. При увеличении ячеек до размеров, превышающих минимальную крупность зерен материала, эффективность работы геосетки снижается, поскольку в этом случае плохо обеспечивается совместность их работы.

На основе расчетов была определена область рационального применения дорожных конструкций, армированных геосетками. Наиболее целесообразным является применение армирующих геосеток в конструкциях нежестких дорожных одежд, подстилаемых песчаными грунтами и при любом типе подстилающего грунта в конструкциях усовершенствованного облегченного типа [3].

При этом экономический эффект от применения геосетки в качестве армирующей прослойки выражается в экономии каменных материалов, трудовых ресурсов, топливно-энергетических ресурсов и увеличении долговечности дорожной конструкции в 1,2–1,5 раза.

Интересными представляются опыты по оценке эффективности совместного использования положительных качеств армирования геосетками и укрепления вяжущими [4]. При таком способе на подстилающий грунт распределяется структурообразующий материал (например, цементогрунтовая смесь) и сразу же укладывается геосетка, потом отсыпается щебень. В результате значительно снижаются активные сдвигающие напряжения в грунте, исчезает взаимопроникание контактируемых материалов и, как следствие, повышаются надежность и срок службы дорожной одежды.

Заметим, что эффективность использования геосеток в конструкциях дорожных одежд определяется не только снижением расхода каменных материалов, энергетических ресурсов и/или увеличением срока службы конструкций, но и, что также немаловажно, повышением уровня культуры строительного производства.

Область применения геосеток может быть расширена при использовании их в целях защиты склонов и поверхностей от эрозии, армирования сооружений из грунта, стабилизации фундаментов малых искусственных сооружений, водоотводных сооружений и т. д.

В настоящее время номенклатура выпускаемых геосеток весьма широка. Геосетки дорожного назначения должны обладать высокими прочностными и низкими деформативными показателями, быть химически-, биологически- и водостойкими, относительно недорогими.

Этим требованиям наиболее полно отвечают геосетки российского производства ГСК, АРМДОР, НПС, СПАП, СДА, СБП-Д. Среди зарубежных аналогов можно выделить геосетки хателит и хуэскер (Германия), тенакс (Англия), энкагрид (Канада), гласгрид (США) и др.

В целом применение геосеток в дорожном строительстве позволяет с высокой эффективностью решать определенный круг практических задач, который значительно расширяется при использовании их совместно с геотекстильными материалами, гидроизоляционной пленкой, термоизолирующим материалом. Такие комплексные материалы могут обеспечивать и комплексный эффект, необходимый в тех или иных конкретных случаях.

Использование, например, геокомпозита, представляющего собой комбинацию геотекстиля (оказывает фильтрующее действие) и геосетки (дренаж и распределение нагрузки), позволяет получить законченную систему «фильтр – дренаж – защита». При применении такого геокомпозита геосетка обеспечивает крепкое механическое закрепление с упрочняемым грунтом, а геотекстиль выполняет функции разделения и фильтрации, не разрушая при этом композит «грунт – геосетка».

Литература

1. Методические указания по применению синтетических материалов в дорожном строительстве / Пер.: Merkblatt für die Anwendung von Geotextilien und Geogittern im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe, 1994. – М.: МАДИ (ГТУ), 2001. – 100 с.
2. Батеро К. Решетки из геосинтетических материалов как арматура для асфальтовых покрытий с интенсивным дорожным движением // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века, 2000. – № 5. – С. 4–5.
3. Гладков В. Ю. Армирование зернистых оснований нежестких дорожных одежд геотекстильными прослойками в виде сеток: Автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.23.14 / СоюздорНИИ. – М., 1985. – 21 с.
4. Смирнов В. М., Паронян Г. Г., Косарев Ю. И. Экспериментальное влияние прослоек в основании дорожных одежд на их напряженно-деформированное состояние. – В Сб.: Конструирование, расчет и испытание дорожных одежд: Труды СоюздорНИИ. – М., 1990. – С. 25–31.