

# Технологическая инструкция по укладке полипропиленовых двуосноориентированных геосеток



При применении геосетки следует соблюдать положения действующих документов, регламентирующих методику проектирования и технологию производства работ с применением геосинтетических материалов, в частности положения ОДМ 218.5.002-2008, ОДМ 218.5.003-2010.

Геосетку полипропиленовую следует эксплуатировать в условиях контакта со средами кислотностью  $pH=4\div 11$  при температуре в интервале от  $+55$  до  $-60^{\circ}C$ . Не допускается длительное (более 10 суток) воздействие на геосетку прямой солнечной радиации.

Рассмотрим более подробно особенности технологии производства работ при укладке геосетки.

1. **До начала работ** по устройству дорожной конструкции должны быть выполнены все предшествующие и подготовительные работы. В их числе:
  - Срезка растительного слоя грунта
  - Планировка и уплотнение земляного полотна
  - Устройство дренажа и водоотвода
  - Геодезическая разбивка
  - Устройство временных дорог для транспортировки строительных материалов
2. **Устройство конструктивных слоёв с применением рулонной армирующей геосетки** выполняют по типовым технологическим схемам, применяемым при производстве земляных работ, с введением дополнительных технологических операций. Особенности технологии производства работ связаны с введением дополнительной операции по укладке геосетки и введением дополнительных требований к выполнению работ по устройству нижнего слоя, расположенного под геосеткой, и верхнего слоя, расположенного непосредственно над геосеткой.
3. **При устройстве прослоек из геосетки** в применяемые технологии дополнительно вводятся следующие основные операции:
  - Подготовка подстилающего слоя
  - Доставка, распределение по участку геосетки
  - Укладка и анкеровка геосетки
  - Отсыпка поверх геосетки вышележащего слоя (щебень) и его распределение по площади в заданную толщину
  - Планировка и уплотнение слоя материала
4. **Подготовка подстилающего слоя из песка или местного грунта** для укладки геосетки основания состоит в профилировании поверхности и уплотнении. Коэффициент уплотнения должен соответствовать нормативным требованиям, поверхность не должна иметь колеи, ямы и другие неровности глубиной (высотой) более 5 см. При наличии глубокой колеи или ям их засыпают грунтом и планируют автогрейдером или бульдозером. Кустарник, деревья вырубает и спиливают в одном уровне с поверхностью.

В этом случае корчевка пней может не проводиться. **Если в момент производства работ на участке имеются поверхностные воды, то отсыпают выравнивающий песчаный слой с прослойкой из геотекстиля.**

5. Рулоны геосетки транспортируются к месту производства работ непосредственно перед укладкой и распределяют по длине захватки с шагом пропорциональным длине рулона. Если доступ к стройплощадке затруднён из-за условий движения транспорта, должны быть предприняты специальные меры по организации на период строительства временных подъездных путей. В удобном месте, близко к объекту проведения работ, должны быть устроены рабочая площадка и площадка складирования, на которых осуществляются хранение геосетки и других строительных материалов.
6. Укладку геосетки следует выполнять в соответствии с принятыми к производству работ проектными решениями и технологическими регламентами. Укладку геосетки выполняют внахлест в продольном или поперечном направлении относительно оси насыпи, не менее 0,5 м с прижатием анкерами.
7. При укладке геосетки в продольном направлении земляного полотна выполняют раскатку рулонов вручную звеном из трех дорожных рабочих. После раскатки первых метров краевую часть (по ширине) полотна прижимают к грунту по середине одним анкером «П» или «Г»-образной формы (стержни диаметром 5-8 мм) длиной 15-20 см с заострённым нижним концом.

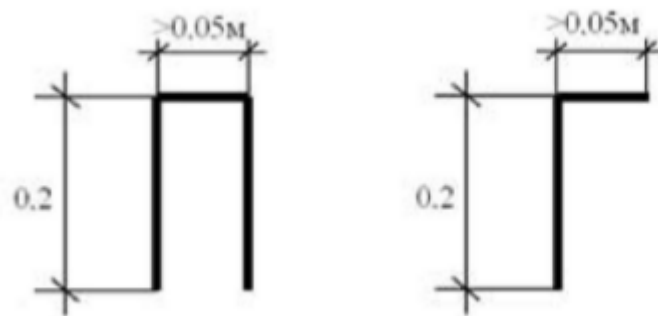


Рис. 1 Анкеры Г-образные и П-образные

При дальнейшей раскатке производят периодическое разравнивание полотна с небольшим продольным его натяжением. Крепление геосетки выполняют во избежание смещения полотна при укладке вышележащего слоя, а также для создания предварительного натяжения материала. Полотна укладывают с перекрытием не менее 0,3 м на прочном основании и 0,5 м при устройстве армирующей прослойки на слабом основании.

8. Производительность работ по укладке геосетки определяется исходя из следующих данных:
  - Скорость раскатывания рулона составляет от 3000-10000 кв.м. в смену
  - Время на выравнивание и анкеровку составляет в среднем 0,20-0,30 час при длине 100 м
9. Перед отсыпкой вышележащего слоя проверяют качество уложенной прослойки путем визуального осмотра и фиксации сплошности, величины перекрытия, качества стыковки геосетки. Также визуально оценивают качество самой геосетки. По результатам осмотра составляют акт на скрытые работы, где приводят результаты осмотра. Отсыпку материала на геосетку ведут по способу «от себя» без заезда занятых на строительстве машин на открытое полотно. Толщина отсыпаемого слоя в плотном теле должна быть не менее 15 см, а при устройстве прослойки из геосетки на слабом основании – не менее 20 см.

10. При образовании волн на геосетке в процессе распределения материала верхнего слоя необходимо удалить соответствующие анкера, выполнить выравнивание и опрессовку геосетки с натяжением и повторно установить анкер.

Уплотнение слоя материала выполняют сначала легкими катками, а затем средним катком. Первый проход катка выполняют от середины к краям насыпи, смещая каждый последующий проход на  $1/3$  ширины катка. Требуемое число проходов каждого катка зависит от характеристик засыпки и определяется на пробном участке.

Окончательную планировку поверхности слоя выполняют автогрейдером за 2-3 прохода по одному следу. Первый проход делают по оси автодороги. При этом отвал устанавливают параллельно проектному положению поверхности слоя при угле захватки  $90^\circ$ . Последующие проходы делают с постепенным смещением к краю основания, повторные – от краев основания с перемещением к середине.

### Практические рекомендации по технологии укладки дорожной геосетки

Особенности технологии связаны с устройством слоев, непосредственно контактирующих с геосеткой, и введением дополнительной операции по укладке геосетки. Последняя операция ввиду технологичности, удобной формы поставки (рулоны), обычно не сдерживает строительный поток и выполняется быстрее других. В связи с этим принимаемая длина захватки не связана обычно с укладкой геосеток, но желательно соблюдать кратность длины захватки длине материала в рулоне.

Общие технологические схемы выполнения работ приведены на рис. 2, 3 применительно к устройству армирующих прослоек под слоем несущего основания дорожной одежды, на рис. 4, 5 – к устройству армирующих прослоек из геосетки в основании насыпи в комбинации с устройством разделяющих прослоек из геотекстиля.

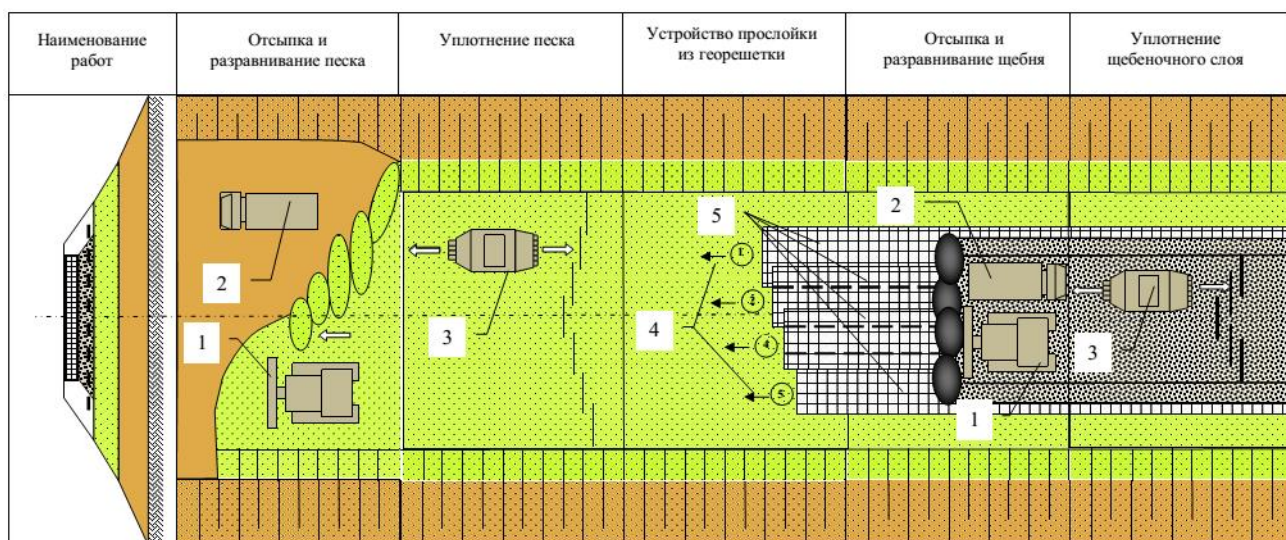


Рис. 2.

Технологическая схема по устройству армирующих прослоек из геосетки под несущим основанием дорожной одежды из зернистых материалов (щебня): 1 – бульдозер; 2 – самосвал; 3 – каток; 4 – последовательность раскатки полотен; 5 – полипропиленовая геосетка.

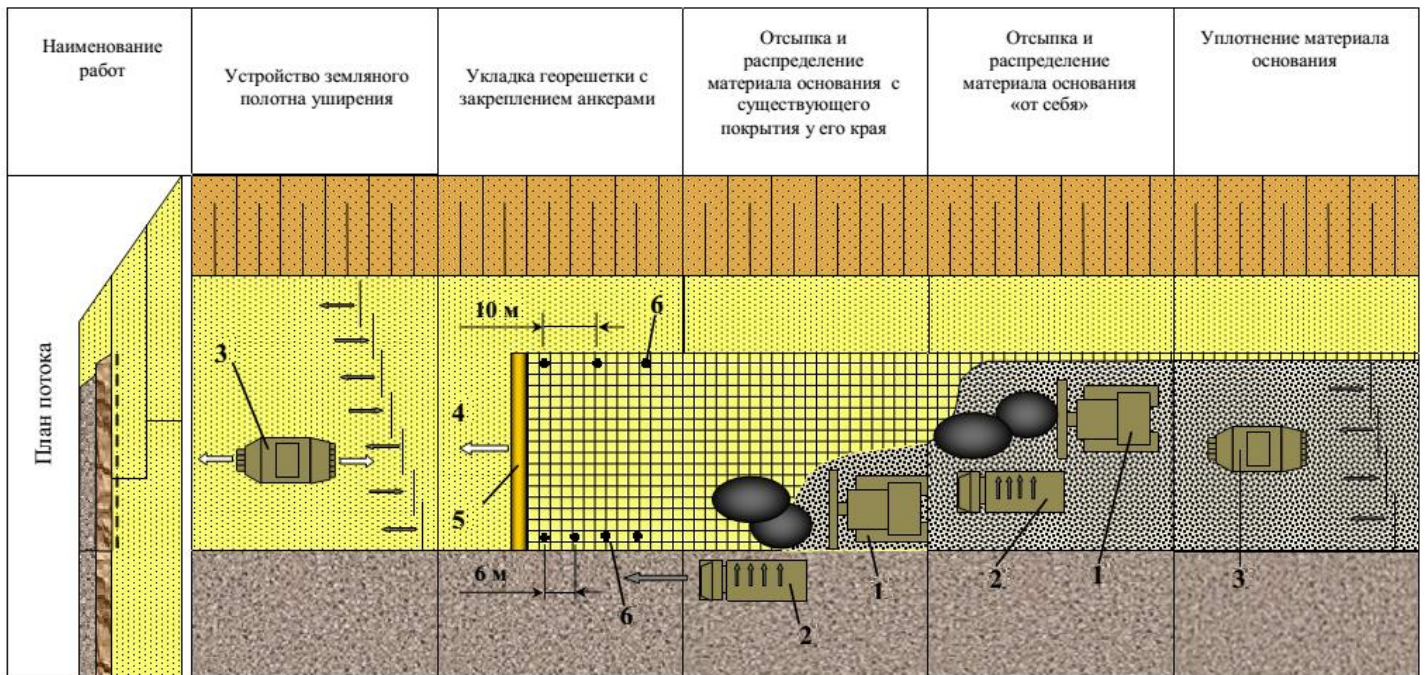


Рис. 3. Технологическая схема по устройству армирующих прослоек из геосетки под несущим основанием при выполнении работ по уширению дорожной одежды: 1 – бульдозер; 2 – самосвал; 3 – каток; 4 – последовательность раскатки полотен; 5 – полипропиленовая геосетка; 6 – анкера.

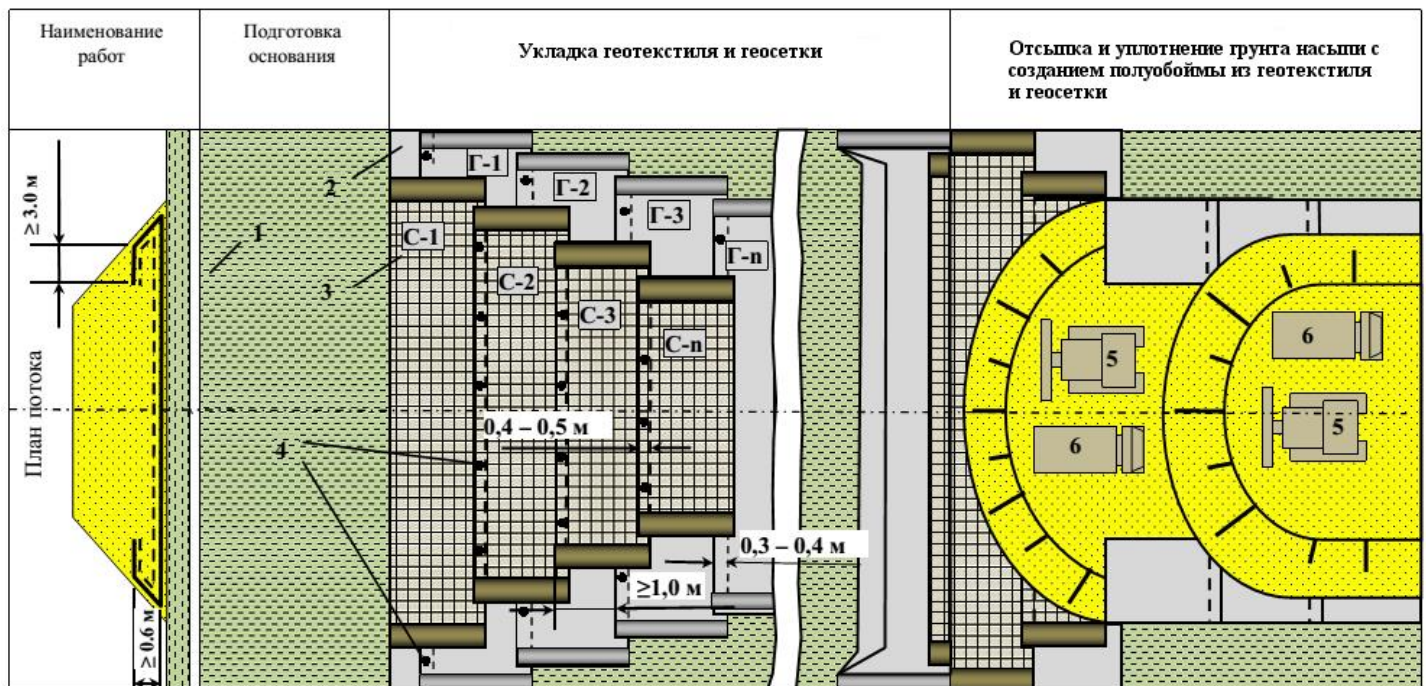


Рис. 4. Технологическая схема по армированию нижней части насыпи геосеткой в сочетании с разделяющей прослойкой из геотекстиля и устройством полуобоймы: 1 – слабое основание; 2 – геотекстиль; 3 – геосетка; 4 – анкера; 5 – бульдозер; 6 – автосамосвал.

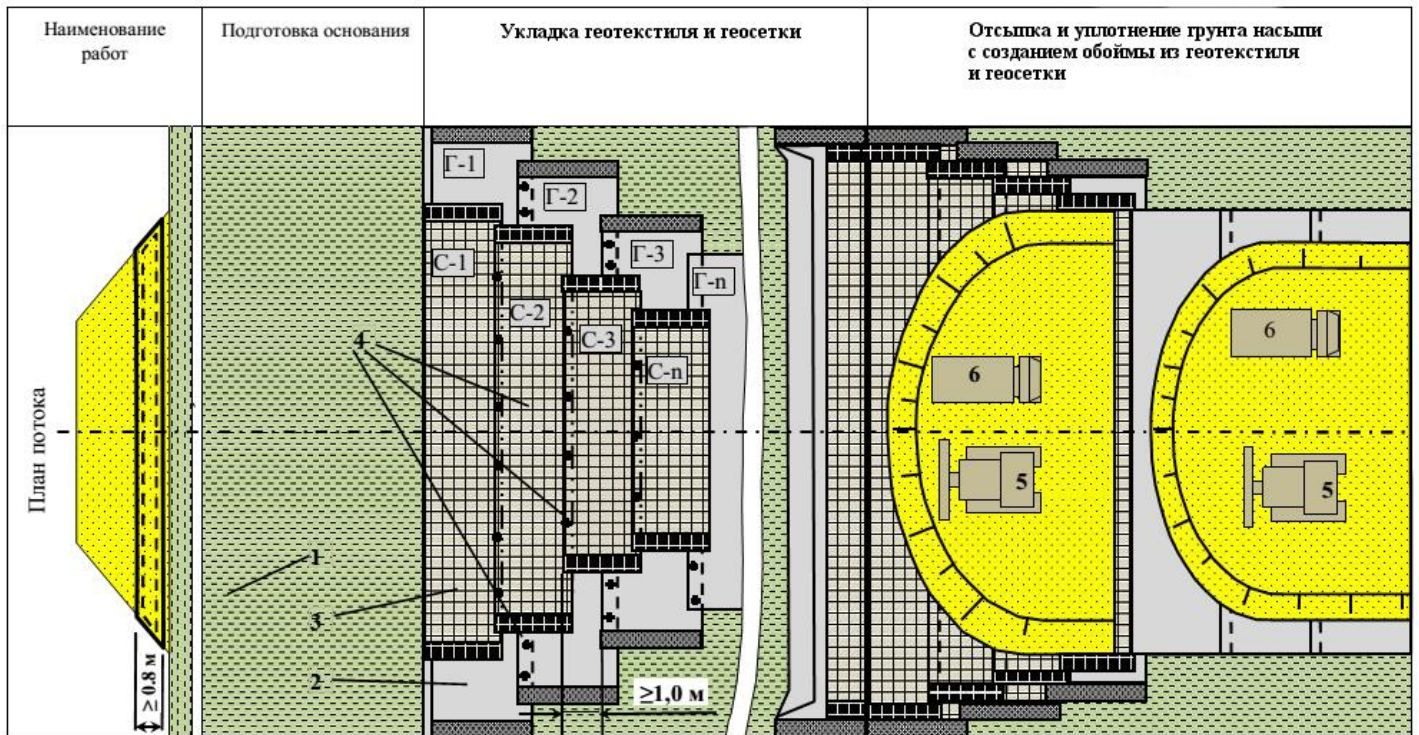


Рис. 5. Технологическая схема по армированию нижней части насыпи геосеткой в сочетании с разделяющей прослойкой из геотекстиля и устройством обоймы: 1 – слабое основание; 2 – геотекстиль; 3 – геосетка; 4 – анкера; 5 – бульдозер; 6 – автосамосвал.

### Эффективность применения двусноориентированных полипропиленовых геосеток

Применение геосеток в конструкциях дорожных одежд имеет следующие положительные эффекты:

1. Повышается однородность основания, что немаловажно для обеспечения равнопрочности покрытия, а, следовательно, и его надежности работы на всей площади.
2. Практически исключается проникновение крупнозернистого материала в нижележащие слабосвязные слои (сохранение толщины дренирующего слоя за счет исключения вдавливания щебня в подстилающий грунт).
3. Обеспечиваются оптимальные условия для уплотнения щебня до требуемой величины, и, тем самым, достигается расчетное значение его модуля упругости и модуля деформации.

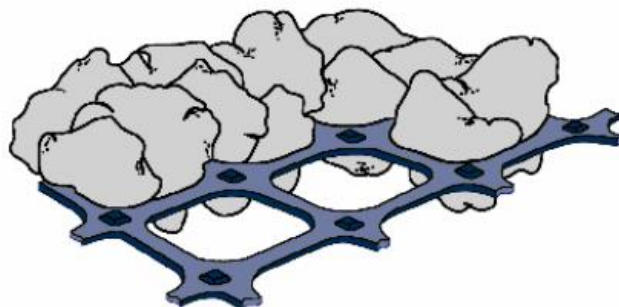


Рис. 6. Заклинка щебня в ячейках геосетки (образование слоя, способного воспринимать растягивающие напряжения)



4. Значительно снижается динамика накопления и величина остаточных деформаций конструкций вследствие того, что значительные сдвигающие напряжения ( $\tau_{xy}$ ) концентрируются не в подстилающем грунте и слабосвязанных слоях конструкции, а в слое «щебень-геосетка», способном сопротивляться сдвигу (см. рис. 6). Кроме того, наблюдается тенденция к увеличению и концентрации непосредственно под покрытием главных горизонтальных напряжений  $\sigma_3$ , что свидетельствует об уменьшении коэффициента уровня напряженно-деформированного состояния конструкции  $K_{унс}(1)$ , величина которого в наибольшей степени определяет характер деформирования среды при многократных приложениях нагрузок:

$$K_{унс} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)(1 - \sin\varphi)}{2(\sigma_3 \sin\varphi + C \cos\varphi)} \quad (1)$$

где  $\sigma_1, \sigma_3$  - главные напряжения;  $\varphi$  - угол внутреннего трения;  $C$  – удельное сцепление.

Это подтверждается экспериментальными исследованиями, проведенными на кафедре «Аэродромы и дороги. Основания и фундаменты» Военного инженерно-технического университета, а также опытом применения данных материалов в дорожном строительстве.

5. Возможно увеличение величины нагрузки на конструкцию, при которой будет соблюдаться линейная зависимость между напряжениями и деформациями (увеличение несущей способности).  
6. Увеличиваются деформативные характеристики конструкции, включающей в свой состав геосетку.

Основываясь на опыте применения геосинтетических материалов в различных отраслях (автомобильных и железных дорог, площадки под высокие нагрузки, промышленных полов), предлагаются следующие конструкции дорожной одежды и тротуаров:

#### Основные проезды



#### Конструкция тротуара



Проведенные исследования показали, что армирование щебня геосетками позволяет увеличить общий (эквивалентный) модуль упругости конструкции на 6÷15%, снизить величину касательных напряжений в слое, подстилающем геосетку, на 25÷80%, увеличить модуль деформации при значительных осадках более чем в 2 раза.

Помимо вышеперечисленных преимуществ от применения геосеток можно дополнительно отметить, что увеличивается срок службы покрытий до капитального ремонта, несущая способность конструкций, армированных геосетками, увеличивается в 2-2,5 раза. Полипропиленовые геосетки являются химически и биологически стойким геоматериалом в условиях кислотно-щелочной среды.