

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСИНТЕТИКИ ПРИ УКРЕПЛЕНИИ ГРУНТОВЫХ КОЛЕЙНЫХ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЦЕМЕНТОМ

In this article looking aspects of the use geosynthetic materials are considered at fortification soils road construction. It is designed road construction rut type and is presented results laboratory researches.

Использование местных грунтов позволяет уменьшать стоимость и увеличивать объемы строительства дорог. В настоящее время в практике строительства промышленных (и лесовозных в том числе) дорог находят применение различные методы укрепления грунтов. Сущность их заключается в стабилизации или изменении свойств с помощью химических веществ, защитных устройств или внешних механических воздействий. Протекающие при укреплении грунтов процессы можно условно разделить на химические, физико-химические, физические и механические. Сочетание этих процессов придает грунтам высокую прочность, водостойкость, морозостойкость и другие более высокие физико-механические свойства.

Помимо укрепления грунтов вяжущими материалами, устойчивость дорожных конструкций лесотранспортных путей достигается с помощью известных способов стабилизации. Так, широко известны способы использования различного рода геосинтетических материалов в качестве армирующих, разделяющих, терморегулирующих и гидроизоляционных прослоек (рис. 1).

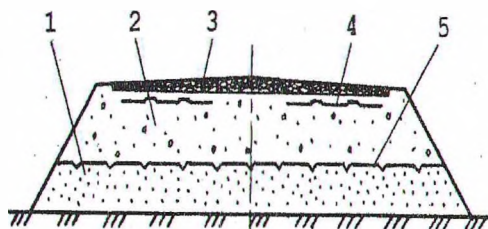


Рис. 1. Дорожная конструкция с геосинтетикой:

- 1 — песок среднезернистый; 2 — песчаная смесь; 3 — покрытие;
4 — армирующая прослойка; 5 — разделяющая геотекстильная прослойка

Использование синтетических пленочных материалов при укреплении дорожных конструкций цементом обусловлено существенным влиянием на свойства укрепленных грунтов влажности среды и влажности смеси во время ее твердения. Цементогрунты очень чувствительны к влажности среды и времени влажностного ухода, на что необходимо обращать большое внимание при строительстве оснований дорожных одежд из таких материалов. Для создания благоприятных влажностных условий при твердении цементогрунта рекомендуется применять пленочные или синтетические водонепроницаемые материалы.

Влажность цементогрунтовой смеси при твердении должна быть в пределах $1,0 - 0,9 W_{\text{opt}}$ [1, с. 150]. Именно этот диапазон влажности наиболее благоприятен для уплотнения, твердения и формирования материала с меньшей усадкой. Наиболее благоприятны условия при 100%-ной влажности окружающей среды, при которой усадка почти в 5...6 раз меньше, чем при влажности среды 50%. Твердение в сухой среде (менее 30%) снижает прочность цементогрунта примерно в 2...3 раза. Отрицательно влияет на прочность и усадку сокращение сроков влажностного ухода в процессе твердения. Так, при 3-суточном влажностном уходе усадка составляет 80%, при 14-суточном — 50%, при 28-суточном — не превышает 10...15% общей усадки без влажностного ухода (при влажности внешней среды 30%). В этих же условиях происходит и уменьшение прочности цементогрунта (в зависимости от влажности окружающей среды — чем она меньше, тем

отмечается большее снижение прочности цементогрунта после прекращения влажностного ухода).

На кафедре транспорта леса разработан способ совместного использования геосинтетических материалов и минеральных вяжущих (в частности, цемента) для повышения прочности промышленных дорог и лесных подъездных путей, который предполагает использовать существующие колеи (без их засыпки и уплотнения), что до 30...40% позволяет снизить объем земляных работ. Разработанная дорожная конструкция колейного типа с использованием геосинтетики позволяет повысить несущую способность грунтового лесотранспортного пути (рис. 2).

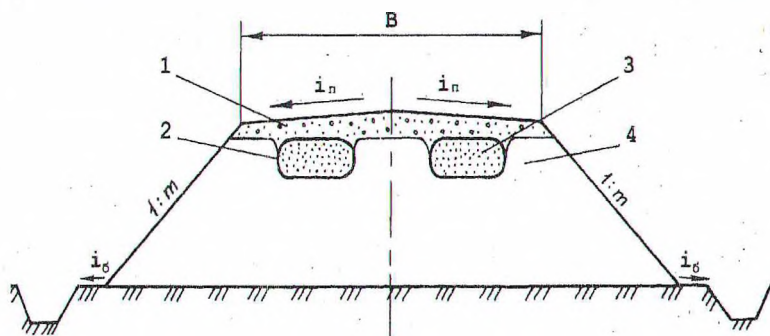


Рис. 2. Дорожная конструкция с геосинтетикой:

- 1 – оптимальная смесь или ПГС; 2 – геосинтетическая оболочка;
- 3 – укрепленный грунт в оболочке; 4 – грунт земляного полотна

Дорожная конструкция представляет собой покрытие колейного типа, в которой в качестве колесопровода служит укрепленный цементом грунт, заключенный в геосинтетическую или пленочную оболочку. Оболочка армирует колесопроводы дорожной конструкции, гасит разрушающие напряжения от подвижной нагрузки, а также полностью разделяет укрепленный грунт и грунт покрытия. С целью получения прочной и устойчивой дорожной конструкции рекомендуется проводить укрепление грунта цементом с добавлением извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или едкого натрия NaOH для формирования более прочной структуры цементогрунта. Цементогрунт, заключенный в оболочку из геосинтетического материала и уложенный в углубленные колеи лесотранспортного пути, в отличие от неукрепленного грунта, дает возможность получить прочное колейное покрытие полужесткого типа, способное без разрушений выдерживать нагрузки от большегрузных лесовозных автопоездов.

Экспериментальным путем установлено, что прочность цементогрунта, заключенного в пленочную полипропиленовую оболочку, за счет улучшения влажностного режима твердения в зависимости от типа укрепляемого грунта повышается в 1,5 – 2,5 раза. В лабораторных условиях исследовался рост прочности изготовленных цементогрунтовых образцов на основе мелкого песка (песчаный грунт укреплялся 8% портландцемента марки 500). Предел прочности образцов при сжатии определялся на гидравлическом прессе ПСУ-503. Результаты испытаний представлены на рис. 3.

Необходимо также учитывать, что процесс уплотнения материалов, укрепленных цементом, осложняется изменением прочности материала во времени, связанным с развитием кристаллизационных структурных связей в процессе его твердения. Процесс уплотнения развивается интенсивно при соблюдении условия, при котором напряжение на контакте рабочего органа уплотняющей машины с материалом близко к пределу прочности последнего. Однако применять грунтоуплотняющие машины с высокими контактными давлениями в то время, когда уже интенсивно развиваются жесткие кристаллизационные связи, также нежелательно, так как они вызовут разрушение первичных жестких связей, что снизит прочность цементогрунта. В таком случае использование водонепроницаемых геосинтетических и пленочных материалов представляется эффективным решением.

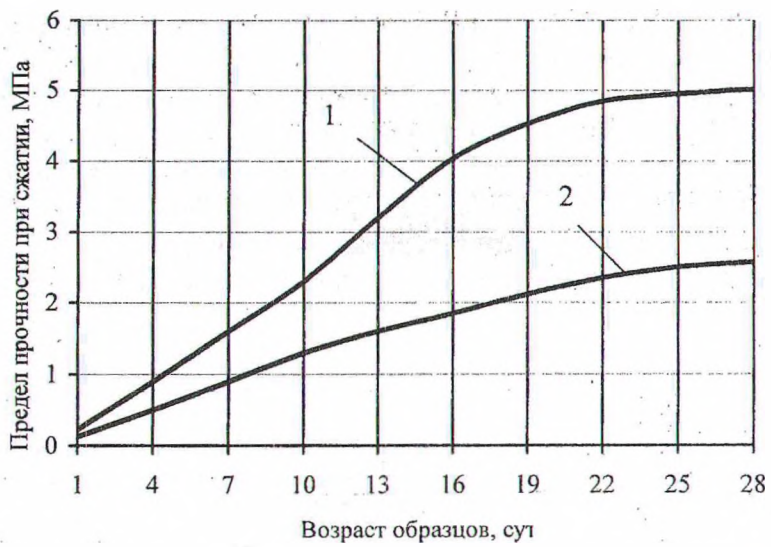


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии от возраста образцов:
 1 – цементогрунтовые образцы, твердевшие в пленочной оболочке;
 2 – цементогрунтовые образцы, твердевшие на открытом воздухе

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорожные одежды с основаниями из укрепленных материалов / Ю.М. Васи В.П. Агафонцева, В.С. Исаев и др. – М.: Транспорт, 1989. – 191 с.