

И.И. Тумашик, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЦЕМЕНТОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОСИНТЕТИКИ

Стоимость производства земляных работ при строительстве автомобильных дорог составляет до 40% от общей стоимости строительства, поэтому использование местных малопригодных и условно пригодных грунтов позволяет существенно уменьшать стоимость и увеличивать объемы строительства дорог. В практике строительства промышленных (и лесовозных в том числе) дорог находят применение различные методы укрепления непригодных грунтов, сущность которых заключается в изменении свойств грунта с помощью химических веществ или стабилизации грунтового массива защитными устройствами. Использование пленочных материалов при укреплении дорожных конструкций цементом обусловлено влиянием на свойства уплотненных грунтов влажности смеси во время ее твердения. Цементогрунты очень чувствительны к влажности среды и времени влажностного ухода. Для создания благоприятных условий при твердении рекомендуется применять пленочные водонепроницаемые материалы.

Известно, что влажность цементогрунтовой смеси при твердении должна быть в пределах $1,0-0,9 W_{\text{опт}}$ [1, стр. 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%).

На кафедре транспорта леса УО «БГТУ» разработан способ использования геосинтетических материалов при укреплении покрытий цементом. Данный способ предполагает использовать существующие колеи грунтовых дорог (без их засыпки и уплотнения), что до 30-40% позволяет снизить объем земляных работ, а соответственно существенно уменьшить потребление дорогостоящих дорожно-строительных материалов.

Разработанная дорожная конструкция с использованием геосинтетика позволяет повысить несущую способность грунтового лесотранспортного пути и представляет собой покрытие колеинового типа, в

котором 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. Цементогрунт, заключенный в оболочку из геосинтетического материала и уложенный в углубленные колеи лесотранспортного пути, в отличие от неукрепленного грунта, дает возможность получить прочное колеиное покрытие полужесткого типа, способное без разрушений выдерживать нагрузки от большегрузных лесовозных автопоездов. Для получения более прочной структуры цементогрунта рекомендуется проводить укрепление грунта цементом с добавлением извести $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

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, укрепленных 8% портландцемента марки 500. Предел прочности образцов при сжатии определялся на гидравлическом прессе ПСУ-503. В результате испытаний установлено, что 28-суточные образцы, твердевшие в оболочке, имеют предел прочности 5,1 МПа, в то время как образцы, твердевшие на открытом воздухе – 2,6 МПа. Кроме того, интенсивность твердения образцов в оболочке имеет меньшую зависимость от возраста образцов после 14-ти суток.

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 материалов представляется эффективным решением.

ЛИТЕРАТУРА

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