

УДК 625.711.84  
УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ДОРОЖНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ЦЕМЕНТОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

И.И. ТУМАШИК

Учреждение образования

«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Минск, Беларусь

В настоящее время в практике строительства промышленных (и лесозаживочных в том числе) дорог находят применение различные методы укрепления местных грунтов. Сущность данных методов заключается в стабилизации или изменении свойств грунтов с помощью химических веществ, защитных устройств или внешних механических воздействий. Протекающие при укреплении 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. Использование синтетических пленочных материалов при укреплении дорожных конструкций цементом обусловлено существенным влиянием на свойства укрепленных грунтов влажностью среды и влажностью 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.

Известно, что влажность цементогрунтовой смеси при твердении должна быть в пределах  $1,0-0,9 W_{\text{опт}}$ . 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 БГТУ 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 представляет собой покрытие колейного 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. Для получения прочной и устойчивой дорожной конструкции рекомендуется проводить укрепление грунта цементом с добавлением извести  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  или едкого натрия  $\text{NaOH}$  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 разрушения 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.

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, когда 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.