

Научная статья
УДК 625.122

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Татьяна Сергеевна Елкина¹, Марина Викторовна Савсюк²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ elkina.mosgor@yandex.ru

² savsyukmv@m.usfeu.ru

Аннотация. При строительстве и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры на слабых грунтах существует вероятность проблемы преобразования их физико-механических свойств. Данная ситуация является перспективой для применения инновационных методов укрепления грунтов.

Ключевые слова: земляное полотно, насыпь, слабое основание, устойчивость, осадка

Scientific article

CALCULATION OF THE STABILITY OF THE ROADBED AND SLOPES

Tatiana S. Elkina¹, Marina V. Savsyuk²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ elkina.mosgor@yandex.ru

² savsyukmv@m.usfeu.ru

Abstract. During the construction and operation of a transport infrastructure facility on weak soils, there is a possibility of a problem of converting their physical and mechanical properties in order to reduce deformability and increase load-bearing capacity. This situation is a prospect for the application of innovative methods of soil strengthening. Acting on the soil, with the help of various constructive and technological measures, they increase the bearing properties of the bases. Currently, the scope of application of the methods is limited by the type of soils.

Keywords: roadbed, embankment, weak foundation, stability, sediment

С целью повышения несущей способности и уменьшения деформаций грунтовых оснований разработано множество способов их укрепления. Так,

к физическим способам можно отнести укрепление массива грунта при помощи воздействия физических полей.

Также применяются механические способы, к которым относят размещение в толщу грунта армирующих элементов, обладающих высокой прочностью на растяжение.

Для улучшения свойств грунтов применимы химические методы с помощью нагнетания в толщу грунтов специализированных растворов.

Расчеты устойчивости основания насыпей могут быть основаны на использовании методов, обеспечивающих возможность анализировать напряженное состояние основания с учетом прочности грунта на сдвиг, с определением степени развития в основании областей пластических деформаций.

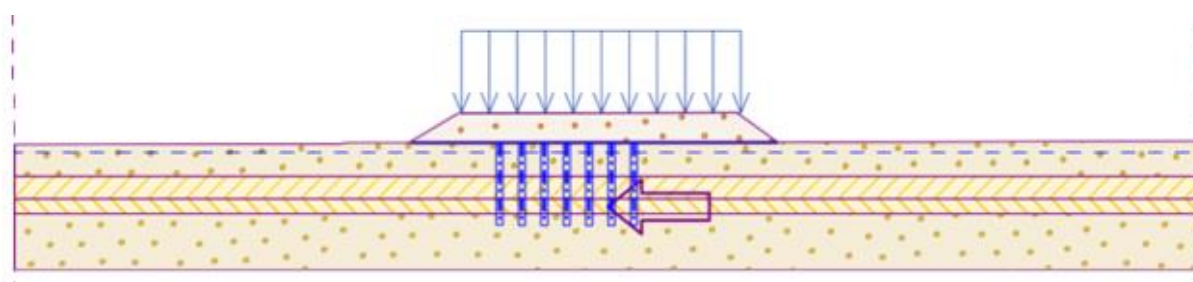
Обоснование конструкции основания земляного полотна автомобильной дороги выполняется на основе расчетов общей устойчивости откоса при заданных нагрузках и воздействиях*.

Расчет устойчивости откосов насыпи земляного полотна автомобильной дороги выполнен на примере ул. Маршала Жукова, г. Пермь, на участке ПК 10+00 – ПК 12+20 с использованием программы GEO5, позволяющей осуществить поиск наиболее опасной поверхности скольжения и оптимизировать решение.

В расчете приняты следующие материалы и характеристики: песчаный грунт, $\varphi_1 = 280$; $C_1 = 2$ кПа; $\gamma_1 = 18$ кН/м³; $\gamma_{ws} = 10$ кН/м³, коэффициент уплотнения 0,98. Учтены нагрузка от собственного веса насыпи и равномерно распределенная динамическая нагрузка интенсивностью 45 кПа, эквивалентная нагрузке от транспорта.

Расчеты выполнены для худших условий: слабого основания (торф), максимальной высоты насыпи на рассматриваемом участке.

Для определения устойчивости взяты исходные данные скв. 12 по ул. Маршала Жукова (14,35 м справа от оси на ПК10+58) с усилением основания щебеночными сваями и гибким ростверком (рисунок).



Скважина 12

Выполненные расчеты устойчивости показали, что при устройстве насыпи без укрепления основания возможна вероятность обрушения откоса

* Далматов, Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б. И. Далматов. – Санкт-Петербург : Стройиздат, 1988. – 416 с.

и выпора грунта. В целях предотвращения разрушения откосов был произведен расчет с учетом мероприятий, направленных на стабилизацию основания земляного полотна и снижение осадки, т. е. при разработке расчетной схемы учитывалось устройство щебеночных свай и гибкого ростверка. Расчеты устойчивости, выполненные в соответствии с расчетной схемой, показали, что при реализации мероприятий, обеспечивающих стабилизацию деформаций земляного полотна, они также оказывают положительное влияние на устойчивость насыпи.

Нормативный коэффициент запаса устойчивости для автомобильной дороги в соответствии с нормативными документами был принят равным 1,35, расчетный коэффициент запаса устойчивости без дополнительных стабилизирующих мероприятий для скважины 12 составил 1,13, что не удовлетворяет нормативным требованиям.

Расчетный коэффициент запаса устойчивости при применении стабилизирующих мероприятий (устройстве щебеночных свай и гибкого ростверка под проезжей частью и укладкой тканого полотна (гибкого ростверка) под остальной частью земляного полотна) составил 1,59, что позволяет говорить об обеспечении устойчивости проектируемого земляного полотна при условии реализации.

Кроме того, выполненные расчеты осадки и времени консолидации грунтов (за принятый строительный период 250 сут) показали, что 90 % консолидации под проезжей частью не достигнуто, при этом интенсивность осадки превышает 2 см/год, что не удовлетворяет нормативным требованиям. Соответственно, под проезжей частью рассматриваемого объекта требуется проведение мероприятий по стабилизации.

Под тротуарами за строительный период достигнуто 80 % консолидации, что соответствует нормативным требованиям. Следовательно, под тротуарами не требуется проведение стабилизирующих мероприятий.