

способность узбекских товаропроизводителей и транспортно-экспедиторских предприятий на мировых товарных и фрахтовых рынках.

УДК 624.21

АНАЛИЗ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГРУНТА ВИАДУКА

Лучковский О. А., Семерня П. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: leonferrone@gmail.com

Summary. This work gives an example of additional soil protection at the foundation of the viaduct and describes the technology of this protection.

Виадук Мийо – многопролетный вантовый мост, построенный через долину ущелья Тарн около Мийо на юге Франции. Команду проектировщиков возглавляли инженер Мишель Вирложо и английский архитектор Норман Фостер. Длина дорожного полотна составляет 2460 метров. На момент строительства Виадук Мийо был самым высоким транспортным мостом в мире, одна из его опор имеет высоту 341 метр – немного выше, чем Эйфелева башня.

Перед началом земляных работ проводили дополнительные инженерногеологические изыскания грунтов для поддержки фундаментов путем разрушающего бурения на глубину до 10 м ниже самого глубокого уровня стволов свай и 15 м ниже основания фундаментных плит для опор. Поскольку мост очень чувствителен к оседанию фундамента решили использовать метод наблюдения для контроля смещения и, при необходимости, стабилизации 329 фундаментов. Измерения показывают, что перемещения остались небольшими и допустимыми, особенно с точки зрения поворотов. Осадки под нагрузкой происходили не непрерывно, а поэтапно.



Рисунок 1 – Внешний вид виадука Мийо

Основная трудность механики горных пород – получение репрезентативных образцов. Лабораторные испытания, проведенные на небольших образцах, не являются репрезентативными для масштаба всех неоднородностей в массивах горных пород (особенно направления и размера разломов), что означает, что использование таких результатов совсем не надежно. Таким образом, общие механические свойства скального блока, которые обычно считаются изотропными, все чаще определяются полуэмпирическими методами, которые сочетают геотехнические испытания с геологическим наблюдением за образцами скважин и существующими обнажениями (классификация RMR – rock mass rating). RMR варьируется от 0 до 105. Средние полученные значения,

составляют 65 для известняка и 53 для мергеля. Вдоль виадука есть три разных типа каменных оснований.

Первый, байосский доломитовый известняк на северном устье, представляет собой очень твердую породу, но с карстами, заполненными глиной. Известняк – карбонатная порода, состоящая, главным образом, из кальцита с примесями глины и песка. В верхней части платформы, на которой был установлен плот, было определено значение RMR 70–80.

Уплотненный мергель от пирса P7 до пирса P6 составляет второй тип породы. Доломит по химическому составу представляет собой двойную углекислую соль кальция и магния $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$. Оползни видны на поверхности почвы из-за слоя осыпи толщиной 2 м, подстилаемого мягкой глиной над мергелями. В этом месте RMR равен 45.

Геттангский известняк на обеих сторонах реки Тарн от пирса P4 до упора представляет собой третий тип породы. Его RMR = 65–70.

Вывод – мергели менее устойчивы, чем известняк. Мергель имеет более слабые механические свойства, чем известняк, показывает большее поверхностное скольжение, которое влияет на верхнюю часть. Это причина того, что сваи в мергелях увеличены в основании и длиннее, чем сваи в известняке.

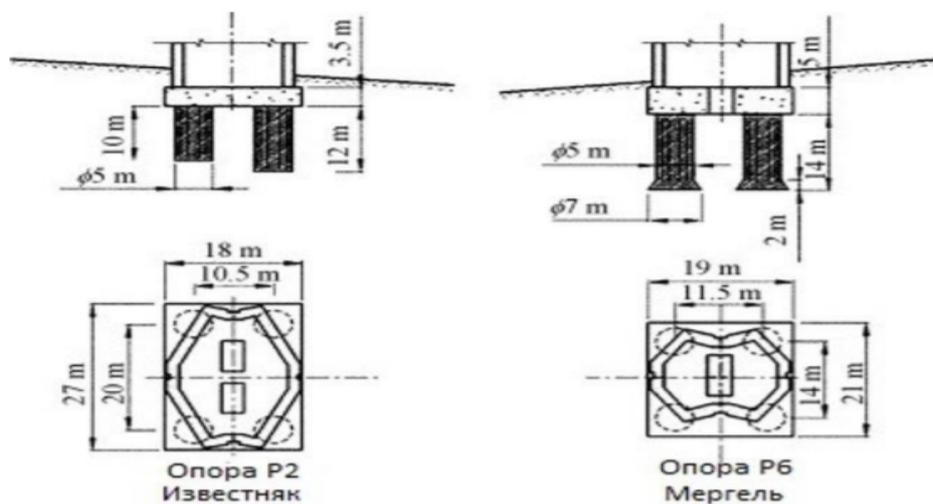


Рисунок 2 – Поперечные сечения опор в известняке и мергеле

Для решения проблем, найденных в результате анализа состояние грунта, использовалась технология, которая представляет собой процесс замещения ионов в гидратированной оболочке на поверхности глиняных частиц грунтов. В большинстве случаев грунт представляет собой микроскопическую пленку, которая удерживается на поверхности силами химического (связная вода) и электростатического (поверхностного) взаимодействий. Таким образом, за счет сил электростатического взаимодействия на поверхности частиц грунта регулярно образуется силой из отрицательно заряженных анионов, определяющих ее способность к смачиванию. Главной и заключительной операцией этой технологии стабилизации является уплотнение. При уплотнении обработанных частиц грунта происходит процесс сжатия и вытеснения связанной воды, при этом полифилизатор заполняет межзерновое пространство, прерывая таким образом капиллярный подъем воды. При правильном уплотнении грунт сжимается до состояния, когда начинают действовать силы межмолекулярного взаимодействия между частицами грунта.

Как результат слой стабилизированного грунта приобретает дополнительную прочность и водонепроницаемость. Обработанный грунт становится гидрофобным и препятствует капиллярной миграции влаги, а так же гравитационному просачиванию во-

ды через поры, а построенные из него слои имеют более высокие модули упругости и несущую способность, а так же грунт приобретает водостойкость и ненабухаемость.

УДК 625.502. 274.1

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ
СОДЕРЖАЩИХ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

Тан Дунян, Бондаренко С. Н.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: tangdy8@gmail.com, bosn@mail.ru

Summary. *Recycling of household waste containing thermoplastic PET can effectively solve the environmental problem of their disposal by producing a number of secondary products. The use of secondary household waste recycling products has good prospects for wide application in construction, including for the construction of durable road coverings.*

Полиэтилентерефталат – термопластик, наиболее распространенный представитель класса полиэфиров – известен под разными фирменными названиями (лавсан, полиэстер, дакрон, майлар, теторон, мелинекс и так далее). Полиэтилентерефталат (ПЭТ, ПЭТФ) относится к группе полиэфиров, которые используются для производства волокон, пищевых пленок и пластиков, представляющих одно из важнейших направлений в полимерной индустрии и в смежных отраслях. ПЭТ широко применяется для изготовления емкостей различного вида и назначения (в первую очередь для жидких продуктов питания – бутылок для различных напитков).

Физические и химические свойства полиэтилентерефталата:

- плотность: 1,38–1,4 г/см³;
- температура размягчения (t разм.): +245 °С;
- температура плавления (t пл.): +260 °С;
- температура стеклования (t ст.): +70 °С;
- температура разложения: +350 °С.

В аморфном состоянии представляет собой твердое, бесцветное, прозрачное, а в кристаллическом состоянии белое и непрозрачное вещество.

ПЭТ нерастворим в воде и органических растворителях. Неустойчив к действию кетонов, сильных кислот и щелочей. Материал обладает высокой механической прочностью, низким коэффициентом трения и гигроскопичности, а также устойчив к многократным деформациям при растяжении или изгибе. Полиэтилентерефталат сохраняет высокие характеристики ударной стойкости в рабочем диапазоне температур от –40 °С до +60 °С. Материал имеет высокую химическую устойчивость к воздействию кислот, щелочей, солей, спиртов, парафинов, минеральных масел, бензина, жиров и эфиров. ПЭТ обладает значительной пластичностью в холодном и нагретом состоянии. Электрические свойства полиэтилентерефталата при температурах до 180 °С изменяются незначительно (даже при присутствии влаги). Листы из ПЭТ обладают в 10 раз большей ударной прочностью в сравнении с оргстеклом (акрилом и поликарбонатом). ПЭТ имеет относительно низкие барьерные свойства, т. е. материал прозрачен для ультрафиолетовых лучей, пропускает кислород и углекислоту. Это связано с тем, что высокомолекулярная структура полиэтилентерефталата не является препятствием для газов, имеющих небольшие размеры молекул относительно длины цепочек полимера. Одним из важных показателей ПЭТ является его характеристическая вязкость, определяемая длиной молекулы полимера. С увеличением вязкости скорость кристаллизации снижается. Полимер обладает высокой прочностью, износостойкостью, и является хорошим диэлектриком [1–3]. Наличие вышеупомянутых свойств делает полиэтилентерефталат