

УДК 629.113

Хозяйкина Н.В., к.т.н., доцент,  
Альмаайта Мохаммад Аднан, студ. гр. ПБм-14-1  
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г.  
Днепропетровск, Украина)

## РЕКОНСТРУКЦИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТРАССЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одной из актуальных проблем большинства стран мира является содержание дорожных покрытий. В настоящее время существует Стратегическая Программа Исследования Дорог (Strategic Highway Research Program, SHRP) разработанная и инвестированная Федеральной Дорожной Администрацией США, которая является наиболее успешной и востребованной в мире [1].

Технологии поддержания дорожных покрытий и реконструкции, разрушающихся или давно спроектированных покрытий разработанные SHRP стали доступными и широко используются в различных природно-климатических зонах от России до Китая, от Юго-Восточной Азии до Ближнего Востока и Африки. Проектирование основывается на принципах общего управления качеством (Total Quality Management, TQM): выбора исходного сырья; организация производства; выбор оборудования; дизайн; анализ возникающих проблем.

Главной задачей содержания дорожных покрытий программой SHRP является разработка технико-экономических решений с учетом проблем сохранения окружающей среды. То есть применение технологий, позволяющих применять переработанные материалы (например, автомобильные шины), а также системы холодных защитных покрытий, основанных на применении битумных эмульсий.

**Содержание дорожных покрытий.** Все дорожные покрытия имеют свой срок эксплуатации, и этот срок зависит от конструкции дорожной одежды. Главный вопрос это продление срока функционирования дорожного покрытия на полный расчетный срок эксплуатации. Основными причинами разрушения являются: климатические условия; нагрузка от транспортных потоков; проникновение в дорожное покрытие воды; засорившиеся, треснувшие и лопнувшие дренажные трубы или трубы водоснабжения; покрытия, устроенные в выемках без обеспечения дренажа; недостаточный уклон дорожного полотна, способствующий скоплению воды на его поверхности.

В качестве объекта рассматривается проект по улучшению автомобильной трассы между мостом района Марж-аль-Хамам до пересечения с г. Мадаба (Иордания), с целью увеличения пропускной способности.

Краткая характеристика участка автомобильной трассы: ежедневная нагрузка составляет в среднем 2735 транспортных средств в обоих направлениях; полная протяженность дороги составляет 5 км.

Причины реконструкции автомобильной трассы: внезапные резкие повороты; неправильно спроектированный подъем; низкое качество дорожного покрытия; неналаженная система водоотводов.

Вышеупомянутые факторы усложняют функционирование данной трассы, поскольку отсутствуют необходимые спецификации и инженерный подход.

Решение проблемы заключается в перепроектировании участка автомобильной трассы с ориентированием на эффективность транспортной системы и на ее продолжительную эксплуатацию в будущем без потерь функционала.

Рекомендации по решению проблемы: перепроектирование с учетом передовых транспортных средств; проект расширения дорожного полотна вправо; разделение дороги на две полосы в обоих направлениях; использование качественного покрытия с требуемым уровнем содержания асфальтного битума с наполнителем; техническое обслуживание в будущем.

Все представленные рекомендации основываются на стандартах и разработках, представленных в методиках Американской ассоциации SHRP.

При формировании концепции проектирования автомобильной трассы в районе г. Мадаба необходимо учесть следующие пункты: потребности населения, топография, индекс нагрузки на магистрали, подробное исследование состояния дорожной одежды, показатель несущей способности грунта, тип почвы, контрольно-пропускные пункты, уровень обслуживания, будущие потребности и фактор их роста.

Техническое проектирование дорог – это процесс установки геометрических размеров каждой дороги путем описания параметров каждого элемента: траектория и протяженность, ширина, уклон, прочее. В зависимости от класса определяется скорость и предельный допускаемый уклон. Также учитывается местность (ее обширность и прочие характеристики), а также доступные денежные средства.

Затем следует геометрическая детализация проекта узловых соединений одного или нескольких уровней, проектирование дороги и других особенностей (рис. 1,2).

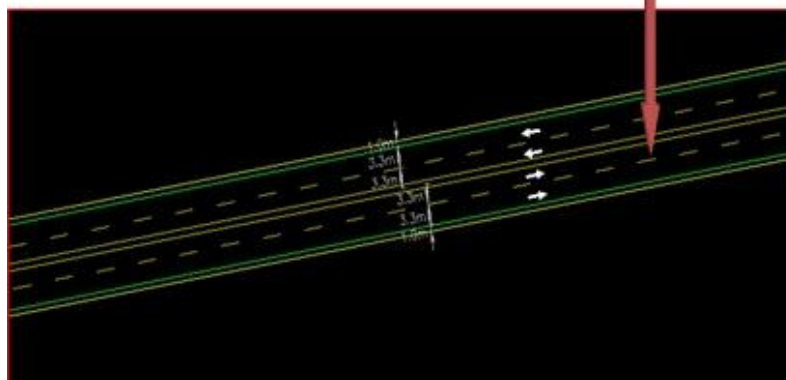
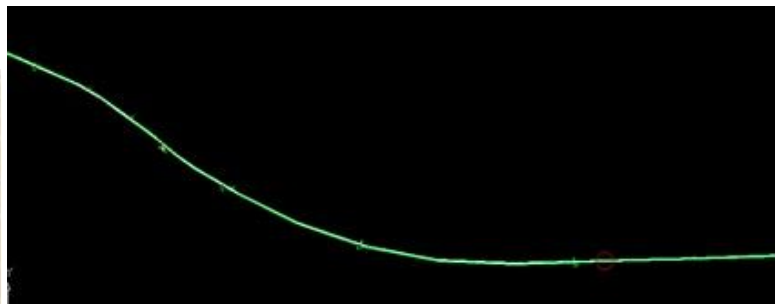
Данный проект содержит предварительную модель служебной дороги с рабочей скоростью 60 км/ч по прямой. Расстояния были определены по масштабированной карте региона, двухмерной карте и по кривым, обозначающим дорогу на плане, а также по карте в разных ракурсах.

И следующим вопросом, требующим детальной разработки является расчет и построение диаграмм перемещения земляных масс (ДПЗМ). ДПЗМ – это непрерывная кривая, вертикальные ординаты которой расположены на таком же расстоянии друг от друга, как на профильном разрезе. Кривая

представляет алгебраическую сумму скорректированных объемов (выемка + насыпь).



*Рис 1. План дороги (аэрофотосъемка)*



*Рис. 2. План дороги*

На рис. 3,а показано, что уровень грунта XYZ должен быть сравнен с отметкой АВ. Предположим, что объем насыпи и выемки сравнялись после корректировки. ДПЗМ в таком случае будет выглядеть как на рис. 3,б.

Поскольку ДПЗМ представляет алгебраическую сумму объемов, любая горизонтальная линия, параллельная основе АВ будет означать соотносимые объемы. Такая отметка называется уравнильной линией и может даже обозначаться линией АВ, которая означает тот факт, что насыпи и выемки идентичны. Ломанная или прерывающаяся линия, направленная вверх, обозначает позитивное значение объема выемки, а направленная вниз – насыпь (негативное значение). Экстремумы ДПЗМ находятся под пересечением материкового грунта со следующим уровнем. Такие пересечения называются точками перелома в продольном профиле. Если кривая ДПЗМ поднимается выше уравнильной линии, направление будет слева направо. Если же кривая ниже уравнильной линии, направление меняется на противоположное. Полный объем выемки представлен максимальным значением по ординате СD.

Предположим, что при преобразовании выемки в насыпь первая часть грунта будет из X перемещена в насыпь в точке Y, при этом вторая часть будет из выемки на уровне точки Y до точки Z на насыпи. Таким образом, расстояние

перемещения будет начинаться посередине между X и Y до точки посередине между Y и Z.

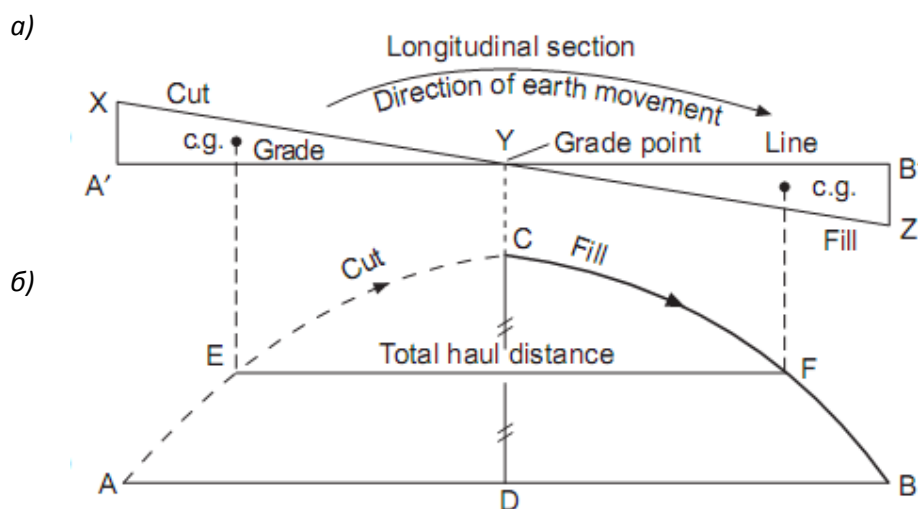


Рис. 3. Пример диаграммы перемещения земляных масс

Однако, поскольку диаграмма описывает объем, а не площадь, расстояние перемещения рассчитывается от средней точки по объему выемки до средней точки на объеме насыпи. Горизонтальные координаты этих точек можно рассчитать делением общего объема по ординате CD на горизонтальную EF. Поскольку перемещение вычисляется путем умножения объема на расстояние, общий показатель перемещения рассчитывается следующим образом: общий объем умножается на общее расстояние перемещения =  $CD \times EF / 100$  м.

Таким образом, ДПЗМ используется с целью сравнения различных методов распределения земляного полотна по автомобильной или железной дороге с точки зрения экономической целесообразности. С помощью расчета ДПЗМ, продольного профиля дороги, можно выяснить следующее:

- расстояния, на которые потребуется перенести материалы из выемки или для насыпи;
- количество перемещаемого материала и направление перемещения;
- участки, на которых потребуется дополнительный объем земляного полотна или устранение существующего и также объем задействованного полотна;
- выбор лучшей стратегии для наиболее экономического сотрудничества с задействованными предприятиями.

### Выводы.

1. Представлены и описаны основные тенденции и методики качественного проектирования технологий поддержания и реконструкции дорожного покрытия с учетом гарантий сохранения окружающей среды, разработанные и инвестированные Федеральной Дорожной Администрацией

США на основе Стратегической Программы Исследования Дорог (Strategic Highway Research Program, SHRP).

2. Перечисленные основные причины разрушения дорожных покрытий. Представлен перечень мероприятий по процессу технического проектирования дорог.

3. Представлен расчет диаграммы перемещения земляных масс по проекту улучшения автомобильной трассы между мостом района Марж-аль-Хамам до пересечения с г. Мадаба (Иордания), с целью увеличения пропускной способности.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Электронный ресурс: <http://library.stroit.ru/articles/sovrtech/>