

Секция III
СТРОИТЕЛЬСТВО ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 625.745.2

МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ГОФРИРОВАННЫЕ ТРУБЫ –
КАК АЛЬТЕРНАТИВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ

Г. В. АХРАМЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Самыми распространенными малыми водопропускными искусственными сооружениями на дорогах являются трубы, в среднем на 1 км их насчитывается 1–1,4 шт. [1]. Объем железобетона и бетона труб составляет 9–11 % от общего расхода материала на искусственные сооружения. Основные преимущества труб заключаются в следующем:

- непрерывность земляного полотна;
- независимость от геометрических элементов дорог (уклона, радиуса кривой в плане и т. д.);
- повышенная комфортабельность проезда;
- низкие стоимость и трудоемкость строительства;
- малые эксплуатационные расходы и др.

Все эти преимущества привели к необходимости проектирования и строительства большого количества труб, замене ими многих малых мостов. Так, на автомобильных дорогах, построенных до 1900 г. на Европейской части СССР, трубы составляли 46,3 % от общего количества труб и малых мостов длиной до 30 м, а на дорогах, построенных в 1930–1980 гг. 88–93 % [2]. С течением времени менялось соотношение между количеством труб из разных материалов: до 1900 г. трубы были, в основном, каменные и чугунные; в 1930 г.: каменные и бетонные – 42,2 %, железобетонные – 39,4 %, металлические – 16,8 %, деревянные – 1,6 % (с 1985 г., в соответствии с нормами [3], запрещено строительство деревянных труб). К 1980 г. доля железобетонных труб составляла 95 %, из других материалов (в том числе металлических) – 5 %.

Наибольшее распространение получили круглые железобетонные трубы диаметром до 1,5 м (78–80 %). В настоящее время на дорогах эксплуатиру-

ются: круглые трубы – 87 %, прямоугольные – 9 %, прочие – 4 %; одноочковые – 82 %, двухочковые – 16 %, трехочковые и более – 2 %. Больше половины всех труб сооружают под насыпями высотой до 3 м, 85 % труб – под насыпями высотой до 6 м.

Однако возведению подземных сооружений на транспортных магистралях из железобетонных компонентов предшествуют этапы погрузки, перевозки и разгрузки многотонных элементов с привлечением специальной техники подъемно-транспортной группы и большегрузных автомобилей. Поэтому желательно, чтобы производство раструбных труб, звеньев различного сечения с установочными платформами, порталных и откосных стенок располагалось максимально близко к сооружаемому объекту. Транспортировка на значительные расстояния железобетонных составляющих сопряжена с большими затратами. Кроме этого, ЖБИ имеют следующие недостатки:

- железобетонные конструкции склонны к разрушению под воздействием линейного расширения, возникающего при замерзании водных потоков;
- установка тяжеловесных элементов выполняется только в открытые котлованы и на тщательно подготовленные основания (подушки);
- в большинстве случаев невозможна замена отдельных компонентов подземного сооружения;
- для повышения долговечности железобетонных изделий необходимо их регулярно обслуживать (оштукатуривать и удалять плесень с поверхности).

Стремительно растущий объем транспорта вынуждает находить более совершенные методы возведения различных мостов, труб и прокладки инженерных систем. Поэтому в последние годы при строительстве водопропускных сооружений, путепроводов, подземных переходов и транспортных тоннелей стали широко применяться металлические гофрированные конструкции (МГК) [4].

Металлические гофрированные трубы появились впервые в семидесятых годах XIX века. Их изготовили на Петербургском металлическом заводе, как альтернативу деревянным трубам. Они успешно использовались вплоть до 1914 г.

В годы первой мировой войны и революции гофрированные трубы перестали производить и применять. Попытка повторно возродить их производство была предпринята незадолго до начала Великой Отечественной войны. Начало массовому применению МГК положило строительство Байкало-Амурской магистрали.

У металлических гофрированных конструкций, в противовес ЖБИ, выделяют целый ряд преимуществ, таких как [5]:

- высокая транспортабельность, включающая возможность доставки контейнерным способом;

- простой монтаж МГК с помощью подогнанных в заводских условиях листов и крепежных элементов;
- допускается монтирование подземного сооружения методом «прокола» под транспортной артерией, что позволяет не останавливать движение на магистрали;
- высокая ремонтпригодность МГК за счет замены отдельных элементов или наложения заплат в ходе сварочных работ;
- использование в качестве альтернативной замены при разрушении бетонных сводов водопропускных труб;
- минимальные эксплуатационные затраты при значительной долговечности металлических конструкций.

Таким образом, железобетонные конструкции постепенно сдают позиции перед гофрированными изделиями из металла. Способствует этому также экологическая составляющая – МГК безопасны для человеческого организма и не причиняют вреда природе.

Помещенная в грунт гофрированная металлоконструкция является единым целым с почвенным слоем. Благодаря этому все сооружение имеет свои эксплуатационные преимущества:

- пролет гофрированной конструкции может иметь значительные размеры – до 25 м;
- при значительно сниженной стоимости конструкции, она отличается высокими эксплуатационными качествами;
- строительство сооружений из гофрированной трубы может быть проведено в сжатые сроки.

В настоящее время практически закончена реконструкция автодороги М6 Минск – Гродно (стоимость реконструкции магистрали около 250 млн дол.) Сквозной проезд был организован в конце 2018 г. Во время реконструкции и модернизации трассы М6 Минск – Гродно (началась в 2016 году) проектом было запланировано замена почти всех железобетонных труб на МГТ, а также строительство двух подземных переходов для крупных копытных. Применение скотопрогонов, биопереходов и экодуков позволяет повысить безопасность на дорогах и снизить количество аварий, а также перегонять стада сельскохозяйственных животных через дороги и сохранять пути миграции диких животных. Стоит отметить и тот факт, что конструкции из металлической гофры не оказывают вредного воздействия на окружающую среду. Для скотопрогона арочного типа была выбрана гофрированная металлическая труба замкнутого сечения. Высота тоннеля 4,5 м, ширина: от 8 до 10 м, длина примерно 40 м. Раньше подземные переходы для животных строили из бетона, примерно таких же размеров по высоте и ширине. Гофрированные – экономичнее – их не нужно ремонтировать, штукатурить. Стоимость одного тоннеля, по данным РУП «Гродноавтодор», 600 тыс. рублей, гарантия 50 лет.

Список литературы

- 1 Водопропускные трубы под насыпями / под ред. О. А. Янковского. – М. : Транспорт, 1982. – 232 с.
- 2 Лисов, В. М. Совершенствование водопропускных труб / В. М. Лисов // Автомобильные дороги. – 1982. – № 7. – С. 9–10.
- 3 Мосты и трубы: СНиП 2.05.03-84 / Госстрой СССР. – Взамен СНиП II-Д.7-62, СН 200-62, СН 365-67. – М. : ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 200 с.
- 4 Опытное строительство гофрированных водопропускных труб / А. И. Кондратюк [и др.] // Транспортное строительство. – 1978. – № 2. – С. 5–7.
- 5 Методические указания по проектированию и строительству металлических гофрированных труб на автомобильных дорогах / А. Г. Малофеев [и др.]. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2011. – 50 с.

УДК 625.745/2:625.1

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГОФРИРОВАННЫХ ТРУБ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. С. БРАТИКОВА, Т. А. ДУБРОВСКАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Водопропускные трубы – это искусственные сооружения, предназначенные для пропуска под насыпями дорог небольших постоянных или периодических действующих водотоков. В отдельных случаях трубы используются в качестве путепроводов тоннельного типа, скотопрогонов и т. п.

Главным элементом комплекса по снижению отрицательного воздействия дорожно-мостовых техногенных сооружений на окружающую среду являются водоотводные и очистные сооружения. В качестве наиболее нового инновационного конструктивного решения при проектировании водопропускного сооружения в железнодорожном строительстве можно рассмотреть использование металлических гофрированных труб (МГТ) – кульвертов.

Искусственные водопропускные сооружения рассматриваются в плане его потенциального воздействия на все компоненты охраны окружающей среды:

- охрану водных объектов с учетом их народнохозяйственного значения;
- охрану атмосферного воздуха;
- охрану почв;
- охрану биосферы;
- сохранение ландшафта.

Они являются единым комплексом, учитываемым на стадии строительства и эксплуатации. Многолетний опыт строительства искусственных сооружений показывает, что конструкции металлических гофрированных