

УДК 625.4

## **РАБОТА ОПОР МОБИЛЬНОГО ПУТЕПРОВОДА**

**Бочаев Руслан Хасанович**

ruslan.bochayev@mail.ru

Магистрант кафедры «Транспорт, транспортная техника и технологии»  
Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, г. Нур- Султан, Казахстан  
Научный руководитель – К.Г. Балабекова

Одной из наблевших проблем современных городов, нарушающих оперативное функционирование всей городской инфраструктуры, являются многочисленные дорожные заторы (автомобильные пробки), возникающие из-за недостаточной пропускной способности городских улиц, которая носит как перманентный, так и эпизодичный характер.

Ежедневно, в определенное время, многие автомагистрали, автострады, скоростные дороги все больше напоминают огромные автостоянки. Такие заторы накладывают большие затраты на экономику и общество. Во-первых, очевидно то, что перемещение из одного места в другое занимает гораздо больше времени, чем должно. Кроме того, время в пути становится менее предсказуемым – даже незначительное событие или потеря внимания могут привести к внезапному замедлению движения. Поток останавливается, и образуется затор. Кроме того, что заторы экономически невыгодны, они также являются экологической проблемой. Все это значительно усложняет охрану природы и контроль над выбросами вредных веществ в окружающую среду, а также становится причиной таких явлений, как агрессивное поведение водителей на дороге и дорожно-транспортные происшествия [1].

С целью решения проблемы пробок (автомобильных заторов) предлагается конструкция мобильного путепровода (рисунок 1).



Рисунок 1 – Мобильный путепровод

В сфере строительства мостов и путепроводов сооружение опор – достаточно сложный и трудоемкий процесс с повышенной степенью ответственности. Это относится и к строительству мобильного путепровода, и к конструкции его опор. Еще на стадии проектирования с помощью правильного выбора типа опоры мобильного путепровода, оптимизации составляющих ее элементов, а также учета условий местности и назначения наиболее подходящей технологии строительства должны решаться проблемы по обеспечению надежности опор мобильного путепровода, уменьшению материальных расходов и трудозатрат на их конструирование [2].

Для определения конкретного типа опоры был произведен анализ уже существующих видов опор путепроводов, эстакад и мостов по всему миру, на основе которого были представлены возможные вариации конструкции опор для мобильного путепровода. Каждая возможная конструкция отличается формами, материалами, из которых будет состоять, по степени сложности ее возведения, архитектурными особенностями в плане дизайна, а также по передаче возможных нагрузок на основание.

Функциональным предназначением опор мобильного путепровода является передача на основание (для случая с мобильным путепроводом основанием будет служить асфальтобетон) горизонтальных и вертикальных нагрузок со стороны веса конструкций модулей (пролетных строений) путепровода, проезжающих автомобилей, силы ветра. Опора для будущей конструкции должна выдерживать все нагрузки как динамического, так и статического характера.

Конструкция опоры, подразумевает использование внутри столбчатой трубы амортизирующего устройства, которое будет подавлять динамические нагрузки (колебания), создаваемые транспортными средствами на модулях мобильного путепровода. Конструкция опоры состоит из основания, которым является асфальтобетон, плиты опоры, трубы опоры и установленной в ней амортизатора. Применение амортизирующего устройства, по сути, жизненно необходимо для будущей конструкции мобильного путепровода, поскольку создаваемые проезжающими автомобилями колебательные нагрузки будут неблагоприятно влиять на всю конструкцию в целом, что может привести к ее обрушению, а в последствии и к дорожно-транспортным происшествиям [3].

Следующий вид опор для мобильного путепровода представляет собой стандартную конструкцию опоры с плитой, телом опоры и подкосами для еще большего опирания. Подкосы или раскосы смогут придать конструкции дополнительную жесткость, а также обеспечить противодействие ветровым нагрузкам. За счет своей диагональной формы балка передает усилия от нижнего узла к верхнему.

Она также имеет устройство, которое будет подавлять вибрацию со стороны транспортных средств, проезжающих по модулям мобильного путепровода.

Конструкции опоры треножной формы. Такая вариация близка по своему строению с устройствами домкратов с большой грузоподъемностью. Конструкция представляет собой треножную опору с гидравлическим устройством и телескопическими механизмами, чтобы была возможность ее ровной установки на не совсем ровной поверхности асфальтобетона. Тело опоры (труба опоры) имеет возможность выдвигаться вверх и опускаться вниз. При выдвигении по вертикальной оси конструкция будет стремиться к модулям для дальнейшего соединения. Это соединение будет осуществляться при помощи шпилек, установленных на оголовке (верхней конструкции опоры). Также опору можно оснастить балками, чтобы обрешетить опоры между собой, но такой вариант не всегда и не везде сможет найти свое применение.

Снизу опорной конструкции, между основанием и плитой опоры будут установлены резиновые полотна. Они будут обеспечивать подавление колебательных нагрузок со стороны автомобилей, которые будут пересекать пролетные строения (модули) мобильного путепровода. Смягчающее резиновое полотно работает по принципу диссипации энергии. Другими словами, диссипация энергии – это рассеивание, переход какой-либо части энергии упорядоченных процессов, например, кинетической энергии, в энергию неупорядоченных процессов, что в конечном итоге переходит в тепловую энергию [4].

Наряду с металлом, для опорных частей мобильного путепровода можно использовать резину, фторопласт, неопрен с тефлоном и другие материалы из полимера. Такие материалы обладают достаточно небольшим коэффициентом трения и отличаются высокой прочностью.

Следующий вид опор представляет собой футуристическую конструкцию. Она будет выполнена из сверхпрочных полимеров, созданных при помощи нанотехнологий. Тело опоры, округленное на основании, расширяется к верхней конструкции.

Конструкция опоры, больше схожая с конструкцией монолитных бетонированных опор. На оголовке опоры имеет отверстие, через которое оно будет соединяться с модулями мобильного путепровода. Сверху конструкция опоры напоминает форму символа «X».

Любая опора испытывает нагрузку со стороны проезжающего транспорта. Нагрузка на опору от самого мобильного путепровода уже постоянная, поэтому мы рассматриваем уравнение с учетом того, что существующая осадка опоры равна начальной осадке опоры  $x = x_n$ , и рассматриваем уравнение только от движения автотранспорта [5].

Площадь опоры прямо пропорциональна массе автомобильного транспорта, осадке и нагрузке, оказываемой на опору. Таким образом, чем выше будет нагрузка на опору мобильного путепровода, тем больше должна быть площадь опоры мобильного путепровода.

При выборе типа опоры мобильного путепровода конструкция должна обеспечивать с учетом местных условий прочность элементов основания, отсутствие недопустимых осадок или смещений, а также минимальные расходы на сооружение, возможность индустриализации и механизации, безопасность условия труда.

#### **Список использованных источников**

1. Кадыров А.С., Кадырова И.А. Основы научных исследований. Караганда. Изд-во КарГТУ. 2015. с. 267

2. Кадыров А.С., Балабекова К.Г. Исследование работы конструкций мобильного путепровода. Международная научно – практическая конференция «Интеграция науки, образования и производства – основа реализации Плана нации» (Сагиновские чтения №7). Часть 2. 2015г. с. 241-243.

3. Шакенов А.А., Нурмагамбетов А.М., Балабекова К.Г. Разработка конструкции и методы расчета опор мобильного путепровода//Международная научная конференция «Сагиновские чтения», Караганда: КарГТУ. - 2015. – 334 с.

4. Шакенов А.А. Конструкция и расчет опор для мобильного путепровода//IV Международная научно-практическая конференция на тему: «Актуальные

проблемы транспорта и энергетики: пути их решения», посвященная 20 – летию Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. - 2016. – 153 с.

5. Омаров Ж.К., Балабекова К.Г., Шакенов А.А., Карашова М.Е. Предложения по устранению автомобильных заторов на примере дорожного движения в городе Караганда//Научно-информационный издательский центр и редакция журнала «Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук», Москва. 2016. № 4-1. С. 125-130.