

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОТВОДА ВОДЫ С ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ

Смолянец В.В.¹, *к.т.н., доцент, директор,*
Шаповалов А.В.², *главный инженер проекта*

¹ *Одесский филиал ГП «Укрзипродор» - «Одессагипродор», Украина*
² *ООО «Компас Проект», Одесса, Украина*

Современные автомобильные магистрали – это дорогостоящие инженерные сооружения, к которым предъявляются высокие требования по безопасности и комфорту движения, прочности и устойчивости дорожных конструкций, охране окружающей среды и стоимости строительства. Проектные решения должны обеспечить рациональное размещение магистрали, ее гармоничное сочетание с окружающей местностью, экологическую и промышленную безопасность. При проектировании автомобильных дорог значительная часть проектных решений связана с правильным и безопасным отводом воды. Правильный отвод воды – это и безопасность движения, и долговечность дорожных конструкций. Кроме быстрого удаления воды с поверхности проезжей части и обочин система водоотвода должна обеспечить и ее безопасное отведение, не допуская размывов земляного полотна. С этой целью проектировщики в проектах предусматривают следующие мероприятия: придание поперечных и продольных уклонов поверхности земляного полотна, устройство кюветов, перепадов и быстротоков вдоль насыпей и выемок, применение прикромочных лотков и сбросов. В городских условиях система отвода воды несколько сложнее, так как сама схема планировки территории иная. Если в проектах дорог общего пользования проектные решения направлены на то, чтобы отвести воду от дороги, то в городских условиях наоборот – вода с прилегающей территории сбрасывается на дорогу, а дорожники уж сами решайте, как и куда ее отводить. В данной статье рассматриваются проблемы и решения отвода воды с городской магистрали на примере проекта строительства магистрали общегородского значения непрерывного движения в г. Одессе «Север - Юг».

Схема отвода воды в большей степени зависит от рельефных и ситуационных условий прохождения дороги. Магистраль проходит в различных рельефных условиях. Так, на участке от проспекта Добровольского до автомобильной дороги «Обход г. Одессы» и далее по ул. Луц-

кой до поймы Куяльницкого лимана трасса проходит по пересеченной местности, а на участке от Овидиопольской дороги до автомобильной дороги «Одесса - Ильичевск» магистраль расположена в равнинной местности с необеспеченным водоотводом. Как известно, для скорейшего отвода поверхностных вод проезжей части магистрали придают поперечный уклон в 25‰ (так называемый, сточный треугольник), а согласно требованию п. 2.29 [1] продольный уклон должен быть не менее 5‰. В таком случае, при проектировании магистрали в равнинной местности предусматривается устройство пилообразного продольного профиля. Но в то же время, согласно п. 2.27 [1] алгебраическая разность уклонов продольного профиля сопрягаемых участков должна быть не более 7‰, в противном случае необходимо проектировать в месте перелома вертикальную выпуклую или вогнутую кривую. При устройстве вертикальной выпуклой кривой даже с минимально допустимым радиусом для магистрали непрерывного движения в 10000 м, участок с необеспеченным водоотводом будет составлять: $K = 2 \cdot R \cdot i_{\min} = 2 \cdot 10000 \cdot 0,005 = 100 \text{ м}$. А в случае проектирования проектной линии без вертикальных кривых, один из участков продольного профиля будет с необеспеченным водоотводом (продольный уклон меньше 5‰: 7‰ - 5‰ = 2‰). К тому же, пилообразный продольный профиль не совсем удовлетворяет требованию скоростного движения и не всегда экономически оправданный, так как чередовать выпуклую и вогнутую кривую следует хотя бы через каждые 200 – 300 м, а это уже 1,5 м лишней высоты насыпи. Для решения этой проблемы мы разработали конструкцию водоотвода с проезжей части при необеспеченном продольном водоотводе. Система водоотвода в данном случае состоит из бетонных лотков с решеткой и пескоулавителя (рис. 1). С помощью такой системы мы устраиваем пилообразный профиль по кромке, так как бетонный лоток имеет внутренний продольный уклон дна в 5‰ и устанавливается вдоль кромки проезжей части (вдоль борта). Комплект таких лотков состоит из 25 шт., т. е. через каждые 50 м устраивается пескоулавитель в пониженном месте, из которого вода поперечной трубкой сбрасывается в колодец ливневой канализации. Но такая система водоотвода применима лишь при нулевом продольном уклоне, а при уклоне, скажем, в 2‰ один из участков длиной в 25 м будет иметь необеспеченный для отвода воды уклон (5‰ - 2‰ = 3‰). Поэтому мы разработали две схемы отвода воды с проезжей части при необеспеченном продольном водоотводе. Первая схема длиной 50,5 м применяется на участках магистрали с нулевым продольным уклоном и имеет пилообразный профиль (пескоулавитель принимает воду с двух сторон). Вторая схема применяется на участках магистрали с продольным

уклоном до 5‰, имеет ступенчатый профиль (пескоулавнитель принимает воду с одной стороны). Из имеющихся на рынке изделий можно набрать длину такой схемы в 41,5 м, т. е. через каждые 41 м будет осуществляться сброс воды в ливневую канализацию.



Рис. 1 Схема отвода воды при необеспеченном продольном уклоне

Так же при проектировании магистрали мы столкнулись с проблемой отвода воды с поверхности проезжей части на участках расположения подпорных стен. Так как магистраль проектируется с непрерывным движением транспорта, то все пересечения с существующими улицами и железными дорогами должны быть в разных уровнях, а это значит необходимо устройство путепроводов и эстакад. На подходах к этим искусственным сооружениям устраиваются высокие насыпи, а так как магистраль проходит по застроенной территории или ценным землям, то вместо откосов высоких насыпей необходимо устройство подпорных стен. В результате технико-экономического сравнения к проектированию были приняты армогрунтовые конструкции. Такое решение является экономически оправданным, но в то же время усложняет вопрос водоотвода, так как устроить ливневую канализацию в теле насыпи не представляется возможным из-за послойного армирования грунта на всю ширину земляного полотна через каждые 30 – 60 см. Поэтому было принято решение проложить ливневую канализацию вдоль подошвы подпорной стенки, а сброс воды с поверхности земляного полотна осуществлять водостоками. Сама система водоотвода в этом случае состоит из прямоугольного колодца глубиной 83 см, устраиваемого в специальном кармане, полиэтиленовой трубы $\varnothing 160$ мм, укладываемой под тротуаром, колена, редукции и трубы водостока, прикрепляемой к подпорной стенке хомутами (рис. 2). Опять же, из-за ар-

мирования насыпи пришлось отказаться от традиционных железобетонных дождеприемных колодцев и применить современные компактные дождеприемники.

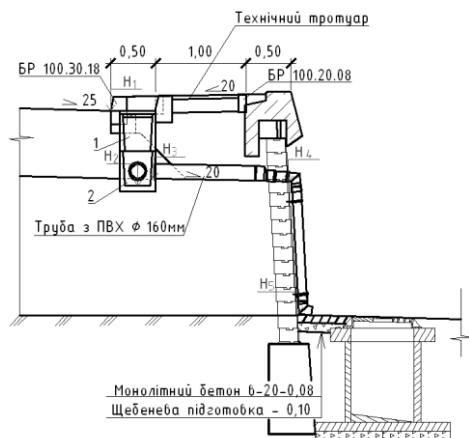


Рис. 2 Система отвода воды с проезжей части при устройстве подпорной стенки

Кроме отвода поверхностных вод, необходимо обеспечить и отвод воды с самой конструкции подпорной стенки. В данном случае устраивается застенный дренаж из щебня фракции 20-40 мм на ширину 60 см, по подошве насыпи устраивается глиняный замок с уклоном 30% от оси насыпи к подпорной стенке. В подошве, за блоками подпорной стенки, укладывается дренажная перфорированная полиэтиленовая труба Ø 160 мм из которой вода сбрасывается поперечными трубами Ø 63 мм на бетонные лотки, укладываемые вдоль подпорной стенки (рис. 3). Вода по этим лоткам подводится к дождеприемникам ливневой канализации.

Следующим этапом в водоотводе стало решение в отводе воды из конструктивных слоев дорожной одежды. В связи с применением в насыпи местных пылеватых грунтов возникла необходимость в применении дополнительных мероприятий по регулированию водно-теплового режима земляного полотна (п. 6.3, п. 8.1 [2]). Согласно нормативным документам это возможно осуществить либо устройством сплошного дренирующего слоя на всю ширину земляного полотна, либо устройством дренажных воронок под обочиной, расположенным в шахматном порядке. При применении первой схемы вода с конструкции дорожной одежды попадает в дренирующий слой и выводит-

ся на откос насыпи или кювет выемки, вторая же схема применима лишь на дорогах низших категорий.

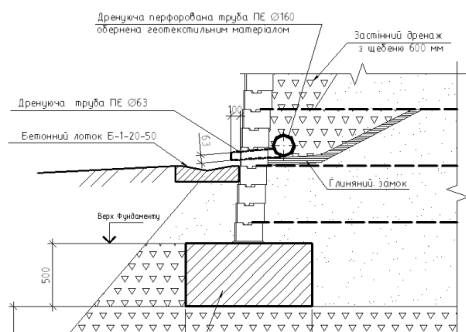


Рис. 3 Схема отвода воды с конструкции подпорной стенки

Для городской магистрали ни одна схема не подходит, так как большая часть магистрали из-за планировочных решений проходит в невысокой насыпи, нулевых отметках или в выемке и поэтому отвести воду на откос не представляется возможным. На участках высоких насыпей в основном устраиваются подпорные стенки, что так же не позволяет отвести воду по указанной схеме. Поэтому пришлось разрабатывать специальную схему осушения конструкции дорожной одежды. Решение заключалось в следующем, вдоль подошвы подстилающего дренажного слоя из песка устраивается траншея глубиной от 25 до 40 см (в зависимости от продольного уклона магистрали), в которую укладывается дренажная перфорированная труба Ø 100 мм (рис. 4). Траншея заполняется тем же дренирующим материалом. Дренажные трубы принятые полиэтиленовые с частичной перфорацией и устраиваются с одной или двух сторон проезжей части в зависимости от поперечного уклона, наличия или отсутствия виража. Трубы оборачиваются геотекстилем с водопроницаемостью $2,8 \times 10^{-4}$ м/с для предотвращения заиливания дренажной системы. Вода из конструктивных слоев дорожной одежды попадает в дренажные трубы, которые подводят ее к дождеприемникам ливневой канализации. Таким образом, глубина заложения дренажа дорожной одежды и глубина дождеприемника должны быть подобраны так, чтобы вход дренажной трубы был на 15 – 20 см выше дна колодца.

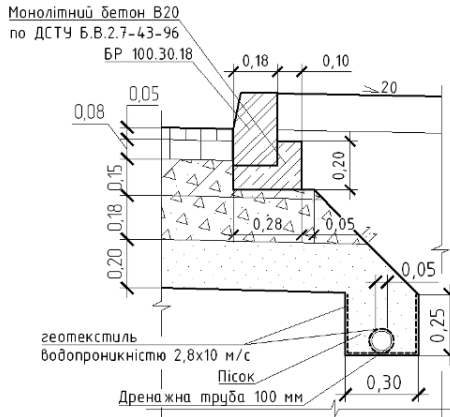


Рис. 4 Схема отвода воды с конструктивных слоев дорожной одежды

Вывод. В результате проектирования системы отвода воды городской магистрали, были разработаны различные схемы водоотвода применительно к каждому конкретному случаю. Как видно из описанного материала, вдоль магистрали устраивается целая инженерная система трубопроводов (ливневая канализация самотечная и напорная, дренаж земляного полотна, дренаж дорожной одежды) взаимосвязанных между собой и призванных обеспечить устойчивость и надежность дорожных сооружений, безопасность движения, экологическую и техногенную безопасность территории. Как говорится, дорога дорога, но бездорожье еще дороже.

SUMMARY

The article considers the problems and solutions to urban drainage line on the example of a highway "North - South" in Odessa

Литература

- 1 ДБН В.2.3-5-2001. Улицы и дороги населенных пунктов. Госстрой Украины. – К., 2000. – 41 с.
2. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Мінрегіонбуд Ураїни. – К., 2007. – 143с.