

УДК 625.725:625.745.2

Тихомирова Н.П. – кандидат технических наук, профессор

E-mail: Tih46@mail.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Адрес организации: 420043, Россия, г. Казань, ул. Зелёная, д. 1

Вертикальная планировка на улично-дорожной сети (УДС) – главная составляющая водоотвода

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы вертикальной планировки в связи с обеспечением водоотвода на улично-дорожной сети, подъездах к крупным градообразующим объектам, прямоугольным площадям. Четкое формирование проектного рельефа во взаимосвязи с ливневой канализацией позволяет ускорить поверхностный сток, что способствует сохранению ровности проезжей части. Следует отличать приемы поверхностного водоотвода внегородских автомобильных дорог от проезжих частей улиц и площадей. Это отличие главным образом состоит в формировании поперечных уклонов и их величины. Представлены неправильные решения поверхностного водоотвода и их исправления. Даны четкие возможные варианты поперечного сечения улицы с наличием отмотки и ее уклонов у линии застройки, представлены решения поверхности рельефа на площадях. Подобные инженерные (планировочные) мероприятия значительно улучшат водоотвод и повысят транспортно-эксплуатационные условия на улично-дорожной сети.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, проектный рельеф, аквапланирование, водоотвод, поперечные уклоны, отмотка, линия застройки.

Транспортно-эксплуатационные качества проезжей части, в процессе эксплуатации подвергаются множеству отрицательных факторов и особенно разрушающим воздействием от несвоевременного стока атмосферных и талых вод с поперечного сечения улицы. Вода, задерживаясь на дорожном покрытии, особенно в осенне-весенний период, приводит к возникновению в зоне контакта шины с покрытием водяного клина, что создает эффект аквапланирования, так как колесо полностью теряет продольное и поперечное сцепление. Низкие сцепные качества, совместно с частым периодом торможения в городских условиях из-за коротких пересечений улиц резко снижает прочностные качества дорожной одежды. Это создает: усталостные трещины, провалы, неровности на проезжей части.

Данное явление наблюдается практически во всех городах, особенно в центральных районах со сложившейся планировочной структурой.

Новые дорожные одежды и капитально отремонтируемые теряют свою несущую способность не через 10-15 лет, а через 5-7 лет.

Наличие трещин способствует проникновению воды в нижние слои дорожной одежды, тем самым формируется, так называемая свободная вода, которая при динамической нагрузке, может снизить прочность более чем на 20-25% [2]. Фактор «свободной воды» в «теле» дорожной одежды особенно характерен для городских условий, где возможность оттока перекрыт планировочной структурой прилегающих тротуаров и газонов, имеющих тенденцию «падения» проектного рельефа к лоткам проезжей части.

В связи с вышесказанным, одним из главнейших инженерных составляющих является вертикальная планировка улично-дорожной сети (УДС), которую, к сожалению, рассматривают как второстепенный фактор в сравнении с дорожной одеждой, путепроводами, развязками в разных уровнях и т.д.

Создание оптимального поверхностного рельефа во многом будет способствовать повышению комфортности, долговечности и безопасности на улично-дорожной сети.

Прежде всего следует четко разделять условия водоотвода на внегородских дорогах и на городских улицах.

Основа планировочной структуры внегородской автодороги (в ее усредненном понятии) это планировка проезжей части, обочин, откосов, которая имеет систему поперечных уклонов, направленных от оси земляного полотна.

В городах (в ее усредненном понятии) на поперечном сечении улицы все уклоны: отмостки, тротуара, газона направлены к лоткам проезжей части. Практически при значительных ливнях проезжая часть, особенно в весенне-осенний период, является мощным логом для атмосферных и талых вод.

Из этого следует необходимость: обязательного строительства ливневой канализации, принимать нулевые уклоны продольного профиля проезжей части в исключительных случаях, создавая «пилообразный» профиль, принимать поперечные уклоны большего значения на проезжей части в городах (25-30%); при ширине проезжей части более 10-12 м давать двухскатный поперечный профиль, на отмостке у зданий уклон должен быть 150‰ – на практике это условие часто не выполняется [3].

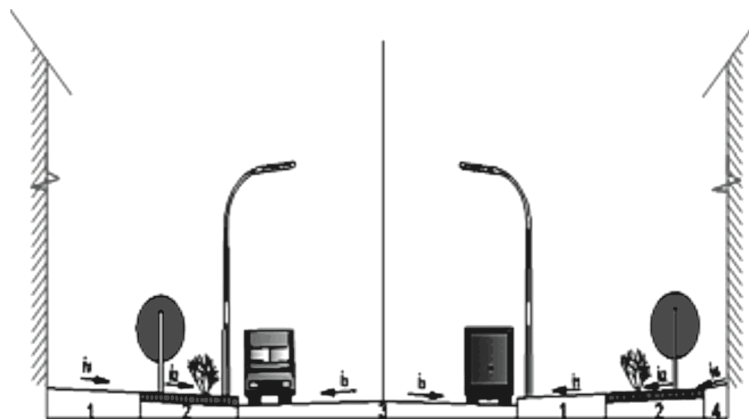


Рис. 1. Поперечное сечение улицы:

1 – тротуар; 2 – газон; 3 – проезжая часть; 4 – отмостка;

$i_1; i_2; i_3; i_4$ – соответственно поперечные уклоны: тротуара, газона, проезжей части; отмостки

В специальной литературе отсутствуют четкие показатели вариантности сопряжения линии застройки (здания) по типу Ia (слева) и Ib (справа). Это положение не акцентирует проектировщиков и строителей на существенную разницу величин уклонов $i_{отм}=150‰$, а $i_{тр}=10-15‰$ (рис. 1).

Наличие тротуара «погловило» вертикальное решение при сопряжении с линией застройки, что вполне логично, так как ширина и назначение тротуара имеют свои требования.

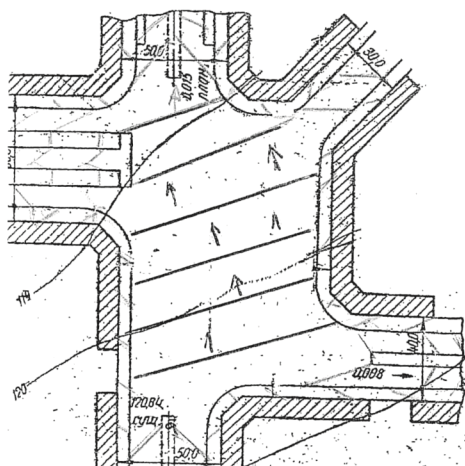


Рис. 2. Проектные горизонтالي без «перелома» рельефа

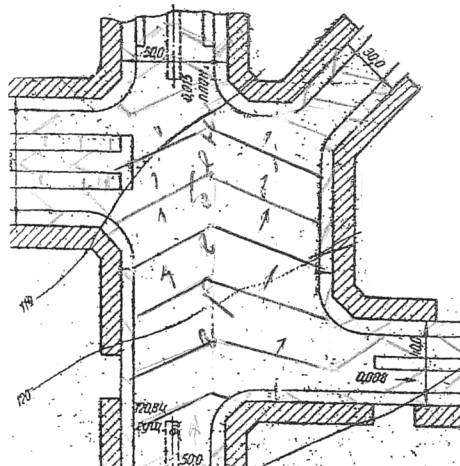


Рис. 3. Проектные горизонтали с верхним «ребром» и «переломом» рельефа

При вертикальной планировке прямоугольных площадей, необходимо давать «перелом» рельефа. Создавая двухскатную поверхность тем самым улучшая сток воды к пониженным местам и далее к ливнеприемникам (рис. 2-3).

Первый тип – закрытая система водоотвода включает в себя:

I. Спланированную поверхность с допустимыми продольными и поперечными уклонами (в основном она относится к УДС) и отводящей ливневой канализацией.

II. Поселковую (открытую) – относится к малым населенным пунктам, поселкам. Система водоотвода с помощью открытых кюветов и канав, вода из которых отводится в пониженные места и водотоки.

III. Комбинированную (смешанную) – включает в себя элементы открытой и закрытой сети [4]. В основном применяется на внутриквартальных территориях с малоэтажной усадебной застройкой и для парковых массивов.

Конструктивные характеристики всех систем общеизвестны, поэтому здесь следует сказать об особенностях и своеобразии водоотвода на стадии проектирования, которые порой не полностью учитываются в проектах. Тем самым создают осложненные условия указанные выше (задержка воды на покрытии, как следствие аквапланирование, деформации дорожной одежды).

Методика расчета водопропускных сооружений общеизвестна. Она решается с помощью сравнения двух расходов л/сек – возможных «полевых», с принимаемыми Q_1 – возможных «полевых», с принимаемыми Q_2 – конструктивных.

Итоговым положением является:

$$Q_2 \geq Q_k. \quad (1)$$

I. Анализ Q_1 .

В общем виде:

$$Q_1 = gF\varphi, \quad (2)$$

где Q_1 – расход ливневых вод, л/сек., на проектируемой местности в данном случае: УДС; микрорайоны; площади; подъезды;

g – удельный расход, л/сек. – зависит от частных и капиталоемких условий;

F – площадь водоотвода, га;

φ – коэффициент стока, зависит от типа поверхности.

Спецификой использования этой формулы является четкое определение площадей водосбора с учетом создания возможных частных площадей (формирование дополнительных водоразделов при широкой проезжей части). Это существенно скорректирует (изменит) величину площади водосбора.

II. Анализ Q_2 .

В общем виде конструктивный расход может быть представлен как:

$$Q_2 = \omega v_{\text{доб}}, \quad (3)$$

где Q_2 – конструктивный, принимаемый расход, л/сек;

ω – площадь живого сечения, м²;

$v_{\text{доб}}$ – скорость добегаания для расчетного сечения, м/сек.

Данный анализ относится в основном к асфальтобетонному покрытию. Поэтому можно принять приведенную формулу скорости добегаания $v_{\text{доб}}$, которая в основном зависит от продольного уклона и опосредованно от поперечного уклона при решении расстояния между ливнеприемниками для случая проезжей части:

$$v_{\text{доб}} = 10J^{1/4}, \quad (4)$$

где $v_{\text{доб}}$ – скорость добегаания, м/сек;

10 – коэффициент для асфальтобетонного покрытия;

J – величина уклона в ‰.

В основном расчет по водоотводу относится к продольным уклонам по лоткам и считается, что уклон менее 5‰ плоский и следует устраивать пилообразный профиль, что справедливо. Из этого положения следует, что и на больших площадях на уширенных участках проезжей части следует создавать дополнительные поперечные водоразделы и вести анализ пропускной способности не только отводящих труб ливневой канализации, но и время застоя воды на проезжей части при плоском поперечном уклоне, с уклоном застоя воды в весеннее-осеннем периоде (введение коэффициентов).

В планировочной структуре больших площадей асфальтобетонного покрытия можно рекомендовать треугольные лотки вдоль бортового камня в сторону ливнеприемника. Решетки ливнестока следует углублять на 5-10 см ниже относительно прилегающей площади, а не устраивать их на том же уровне, что и прилегающий спланированный рельеф.

При смешанной планировке, особенно на внутриквартальных территориях в пониженных местах следует давать «разрыв» в бортовом камне и выпуск воды в газон с помощью труб небольшой длины (коротышей), что улучшит благоустройство территории.

Вообще следует отказаться от «незыблемости» больших площадей заасфальтированной поверхности и давать дополнительные «скаты» и заасфальтированные лотки по периферийным участкам спланированных площадей. Все это создаст более благоприятные условия на проезжей части, позволит уменьшить время застоя воды, что улучшит транспортно-эксплуатационные условия на улично-дорожной сети городов и поселков.

Значительные территории площадей, запроектированных градостроителями, в новых городах в 60-70 годы XX века, представляют равные заасфальтированные поверхности с практически бессточным рельефом, постоянно увлажненным, особенно в весенне-осенний период.

Подобное положение наблюдается и в районах новостроек старых городов.

Это положение следует исправлять, так как водоотвод и вертикальная планировка это неразрывный комплекс работ для совершенствования транспортно-эксплуатационных условий на улично-дорожной сети (УДС) городов.

Список библиографических ссылок

1. Бабков В.Ф., Андреев О.В. Проектирование автомобильных дорог, ч. II. – М.: Изд-во Транспорт, 1987. – 415 с.
2. Сильянов В.В., Домке Э.Р. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц. – М.: Наука, 2004. – 320 с.
3. Проектирование городских улиц: Учебное пособие для вузов / Под. ред. Тихомировой Н.П. – Казань, 2009. – 20 с.
4. СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. – М., 2011. – 33 с.

Tikhomirova N.P. – candidate of technical sciences, the professor

E-mail: Tih46@mail.ru

Kazan State University of Architecture and Engineering

The organization address: 420043, Russia, Kazan, Zelenaya st., 1

The vertical planning of the street and road network (SRN) – the main component of drainage

Resume

The vertical layout of the road network is the backbone of improvement in the cities and towns. Create a relief project contributes to: 1) improve the conditions of the traffic, as the accepted optimal longitudinal and transverse slopes on the roadway; 2) improvement of pedestrian traffic, the adoption of a more gentle slope within 10-15 %; 3) planning and dividing strips of lawn with taking into account the terrain; 4) the preservation of optimum conditions for the foundations of adjacent buildings, the slope of the blind area must be not less than 150 %; 5) maintenance of surface drainage through the formation of longitudinal and transverse slope to the trays carriageways and on to a rain water intake wells.

The latter figure is determined by two main items: 1) the provision of drainage should be determined taking into account the possible flow of storm and meltwater, which is based on the

regional characteristics of the countryside from the standpoint of climate and nature of the proposed surface topography, and 2) the transverse and longitudinal slope and width of the individual elements of the planning structure.

A particularly large number of defects observed on the straight and wide areas of roadways in trade and public and administrative buildings. In these areas should create additional watersheds «combs» which form the cross- flow on the flat and wide sections of roadways. Avoid zero longitudinal slope, as this makes it difficult to runoff culvert devices. When drafted, in this case, you need the tray along the roadway to arrange «sawtooth» longitudinal profile.

Keywords: road network, project relief, aquaplaning, drainage, priest river gradients, paving, line construction.

Reference list

1. Babkov V.F. Andreev O.V. Designing of motor roads. P. II. – M.: Izd-vo Transport, 1987. – 415 p.
2. Silyanov V.V., Domke E.R. Transport-maintenance of quality of motor roads and city streets. – M.: Nauka, 2004. – 320 p.
3. Design of city streets: textbook for universities. Amended by Tikhomirova N.P. – Kazan, 2009. – 20 p.
4. SP 42.13330.2011. Urban planning. Planning and development of urban and rural settlements. – M., 2011. – 33 p.