

## **ПРЕГЛЕД И ПРИЛОЖЕНИЕ НА СЪВРЕМЕННИ СИСТЕМИ ПРИ ОТВОДНЯВАНЕ НА МОСТОВЕ**

**Пламен Иванов**  
[ivanov.plamen@abv.bg](mailto:ivanov.plamen@abv.bg)

*Университет по архитектура, строителство и геодезия,  
гр. София 1046, бул. "Хр. Смирненски" № 1  
РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи:** отводняване на мостове, воронки, отводнителите, оразмерителен дъжд, разстояние между отводнителите, тръби от неръждаема стомана*

***Резюме:** Целта на отводняването при мостове е ефективно отвеждане на повърхностния отток, с цел предотвратяване образуването на аквапланинг или заледряване. Направен е преглед и описание на система за отводняване на мостове. Представен е метода за определяне на водните количества и определяне разстоянието между отводнителите, като са разгледани възможностите за разположение на отводнителите върху пътното платно на съоръженията, отвеждането на водите от дъждоприемника и използване на различни видове тръби.*

### **I. ОТВОДНЯВАНЕ НА МОСТОВЕ – ОСНОВНА ЦЕЛ**

При отводняването на мостове основната цел е ефективно да се отвеждат повърхностните води с цел предотвратяване образуването на аквапланинг или заледряване, както и защита на мостовата конструкция от атмосферни влияния. В този случай се използват дъждоприемните воронки от чугун, които гарантират оптимална устойчивост, висок хидравличен капацитет и надеждна връзка с хидроизолацията на мостовата плоча.

Дъждоприемните воронки от чугун за мостове се произвеждат от чугун с цел висока дълготрайност и са Клас на натоварване - D400 (Максимално натоварване 400 kN; Тип на натоварването – тежкотоварни автомобили; Област на приложение – пътища и паркинги за всички видове автомобили), съгласно БДС EN 124. Решетката на оттоците също е клас D400, съгласно БДС EN 124:2003. Тя трябва да отговаря на класа на натоварване и да гарантира безопасност, като така също следва да е осигурена срещу вандализъм (да има заключващ механизъм).

Други изисквания към отводнителите:

- ✓ да притежават висок хидравличен капацитет;
- ✓ наличие на безболтово заключване с цел предпазване от инциденти;
- ✓ да притежават гумени уплътнения, които да ги предпазват от износване;
- ✓ възможно е да се използват по време на строителството, като странично приемат водния отток;
- ✓ да осигуряват надеждна връзка с хидроизолацията на съоръжението.



### III. ОПИСАНИЕ НА СИТЕМАТА

Системата се прилага при мостови съоръжения по всички класове пътища от Републиканската пътна мрежа.

При разработване на проекта за отводняване на пътни мостови съоръжения необходимостта от отводнител, техния брой, типоразмер и разположението им върху връхната конструкция на мостовите съоръжения се определят, съгласно следните предпоставки:

- Предписания за определяне на водните количества при отводняване на пътните мостови съоръжения, респ. броя и типоразмера на отводнителя;
- Използват се графики за определяне разстоянието между отводнителите и типоразмера им за отделните габарити на пътните мостове при различни стойности на надлъжния и напречния наклон на платното за движение;
- Предписания за разположението на отводнителите в напречния профил на съоръженията.

### IV. ПРЕДЕЛЯНЕ НА ВОДНИТЕ КОЛИЧЕСТВА<sup>3</sup>

Определянето на водното количество, паднало върху съоръжението се извършва въз основа на интензивния оразмерителен дъжд, съобразно района, в който се намира съоръжението.

У нас съществуват две зони за осреднена интензивност на оразмерителния дъжд, разположени върху територията на страната, както следва:



Фиг. 3. Зониране територията на страната в зависимост от интензивността на дъждовете<sup>3</sup>

Осреднената интензивност на оразмерителния дъжд за отделните зони е, както следва:

$$q^I = 255 \text{ [l/s.ha];}$$

$$q^{II} = 225 \text{ [l/s/ha].}$$

Посочените количества  $q^I$  и  $q^{II}$  на интензивните оразмерителни дъждове са определени при повторяемост  $p=1$  (един път на година), продължителност  $t=5 \text{ min}$ .

Влиянието на продължителността  $t$  върху количеството на интензивния оразмерителен дъжд се определя с редуциционен коефициент  $\varphi_t$ , съгласно следната зависимост:

$$(1) q_{p,t}^{I(II)} = q_{p,5}^{I(II)} \cdot \varphi_t \text{ (l/s.ha), където:}$$

<sup>3</sup> [3] МРРБ, Указания за приложение и техническа документация за отводнител на пътни мостови съоръжения – 1997 г.

$q_{p,t}^{I(II)}$  – количеството на интензивния оразмерителен дъжд с определена повтаряемост и продължителност за съответната зона;

$q_{p,5}^{I(II)}$  – количеството на интензивния оразмерителен дъжд с приетата повтаряемост „р“ и продължителност  $t=5$  min.

$\varphi_t$  – редукиционен коефициент, съобразно продължителността (t)

За определяне на водното количество при отводняване на пътни мостови съоръжения се приема:

- повтаряемост  $p=1$ ;
- продължителност –  $t=10$  min.;
- редукиционен коефициент  $\varphi_t = 0,761$

Общото водно количество, попадащо върху съоръжението се определя, както следва:

За Зона I	За Зона II
(2) $Q^I=255.0,761.\Psi.F$ [l/s]	(4) $Q^{II}=225.0,761.\Psi.F$ [l/s]
(3) $Q^I=0,0194.F$ [l/s]	(5) $Q^{II}=0,0171.F$ [l/s]

където:

$\Psi$  – отточен коефициент при асфалтобетонна и бетонна настилка  $\Psi=1$ ;

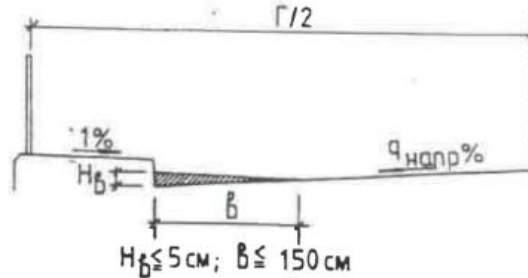
F – площ за отводняване – определя се за [m<sup>2</sup>]

#### V. ОПРЕДЕЛЯНЕ РАЗСТОЯНИЕТО МЕЖДУ ОТВОДНИТЕЛИТЕ<sup>3</sup>

При определяне на разстоянието между отводнителите са приети, като ограничителни условия допустимата ширина на заливане на настилка (от бордюра към оста на платното за движение), обвързана с максимално допустимото запълване при бордюра.

Съобразно конструктивните особености при оформяне на настилка върху съоръженията (без отводнителна ригола) е прието:

- Максималната ширина на заливане  $b_{max.}=150$  cm, мерено от бордюра към оста на пътното платно;
- Максималното запълване при бордюра  $H_b=5$  cm.



Фиг. 4. Схема за определяне на хидравличните характеристики на потока<sup>3</sup>

Водното количество, което може да бъде поето от един отводнител, съгласно приетите ограничителни условия се определя по формулата:

$$(6) Q_{отв.} = c.Fn.\sqrt{R.J}, [m^3/s]$$

където:

$$(7) c = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

<sup>3</sup> [3] МРРБ, Указания за приложение и техническа документация за отводнителите на пътни мостови съоръжения – 1997 г.

n - коефициент на грапавост – приема се n=0,014 за асфалтобетон;

$F_n$  – площ на напречното сечение на потока [ $m^2$ ];

J – надлъжен наклон на пътното платно на съоръжението (взема се по абсолютна стойност);

R – хидравличен радиус [m];

$$(8) R = \frac{F_n}{P}, \text{ където}$$

P – намокрен периметър [m]

Разстоянието между отводнителите се определя с оглед осигуряване на ограничителните условия и съобразно вида на напречния наклон на пътното платно върху съоръжението, както следва:

✓ При двустранен напречен наклон

За I зона:

$$(9) L = \frac{Q_{отв.}}{0,0194.B}$$

За II зона:

$$(10) L = \frac{Q_{отв.}}{0,0171.B}$$

✓ При едностранен напречен наклон

За I зона:

$$(11) L = \frac{2.Q_{отв.}}{0,0194.B}$$

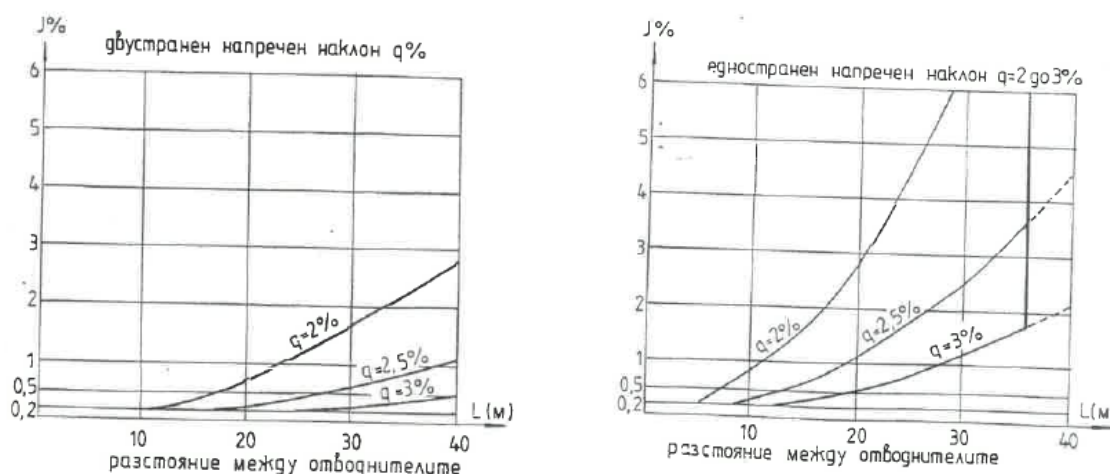
За II зона:

$$(12) L = \frac{2.Q_{отв.}}{0,0171.B}$$

където:

B - габарит на съоръжението в метри.

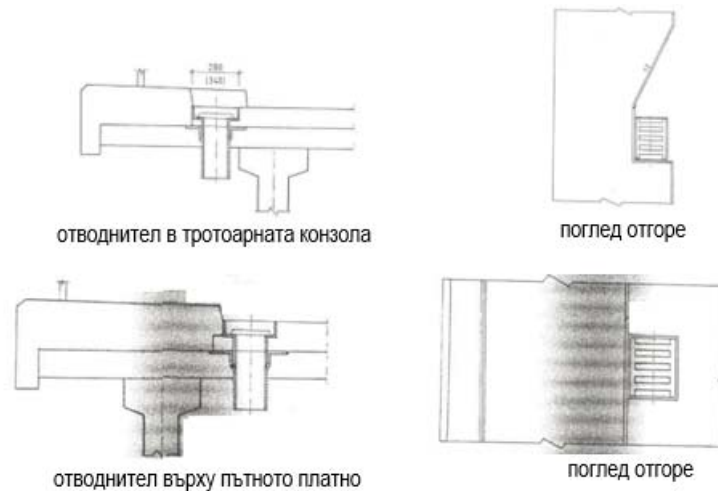
Въз основа на описаната методика за определяне на водните количества и приетите предпоставки и ограничителни условия са разработени графики за отчитане на разстоянието между отводнителите на пътните мостови съоръжения. Графиките са съставени за нормативните габарити за пътни мостове с едностранен и двустранен напречен наклон на пътното платно и за интензивност на оразмерителния дъжд за първа зона ( $q=255 \text{ l/s.ha}$ )



Фиг. 5. Графики за отчитане разстоянието между отводнителите на пътните мостови съоръжения – за ГАБАРИТ Г 9<sup>3</sup>

## VI. РАЗПОЛОЖЕНИЕ НА ОТВОДНИТЕЛИТЕ ВЪРХУ ПЪТНОТО ПЛАТНО НА СЪОРЪЖЕНИЯТА<sup>3</sup>

Отводнителите се разполагат непосредствено до бордюра на пътното платно на съоръжението.



Фиг. 6. Схема на разположение на отводнителите<sup>3</sup>

- При мостови съоръжения с двустранен напречен наклон на пътното платно (прав участък от пътя), отводнителите се предвиждат от двете страни на платното за движение;
- При съоръжения с едностранен напречен наклон на пътното платно (пътни участъци в крива и автомагистрали), отводнителите се предвиждат от едната по-ниска страна на платното за движение;
- Мястото на отводнителите следва да бъде така определено, че изтичащата от тях вода да не облива конструктивни части от долното строене (ригели, устои, стълбове) на мостовото съоръжение и да не се излива и върху други транспортни артерии – пътища, ж.п. линии и др.

## VII. ОТВЕЖДАНЕ НА ВОДИТЕ ОТ ДЪЖДОПРИЕМНИКА, ЧРЕЗ КАНАЛИЗАЦИОННИ ТРЪБИ

Повърхностното отводняване на мостовете е изключително важно и е необходимо да се изпълни така, че да защити конструкцията на съоръженията, чрез отвеждането им до определените места или до сепаратори за масла. Необходимо е тръбите да завършват под долния ръб на конструкцията с оглед повърхността ѝ да не се облива при вятър.

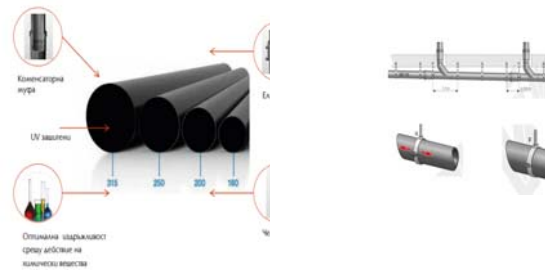
При градски надлези и естакади тръбата на отводнителя е целесъобразно да се заусти и отвежда водата в канализацията. Така се защитават минаващите под моста коли и пешеходци от водите, изтичащи от отводнителите.

Тръбите от неръждаема стомана или полиетилен представляват системно решение, което се състои от елементи, гарантиращи дълготрайност и химическа устойчивост.

<sup>3</sup> [3] МРРБ, Указания за приложение и техническа документация за отводнители на пътни мостови съоръжения – 1997 г.



Фиг. 7 Система от тръби от неръждаема стомана



Фиг. 8 Система от тръби от полиетилен

## VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разгледани са методи за определяне на водните количества и разстоянието между отводнителите, разположение им върху пътното платно на съоръженията, както и приложение на съвременни и ефективни системни решения, които са лесни за експлоатация и поддръжка, осигуряват пътната безопасност, чрез доброто повърхностно отводняване, недопускане задържане и наличие на течаща вода по пътното платно и своевременното ѝ отвеждане до определените за целта места.

Съгласно, т. 1.6. от [3] при разработване на Указанията за приложение са съблюдавани основните изисквания на следните нормативни документи:

- ✓ Норми за проектиране на автомобилни пътища – ГУП – 1996 г. (проект);
- ✓ Временен правилник за проектиране на бетонни и стоманобетонни пътни мостове – 1974 г.;
- ✓ Норми за проектиране на пътни и железопътни мостове и водостоци – част първа – 1989 г.

Предвид изложеното, Указанията се нуждаят от релевантна актуализация.

## ЛИТЕРАТУРА:

- [1] BRIDGES | Infrastructure Webinar, ACO BULGARIA;
- [2] Чертеж WS - Водоприемник за мостове Multitop HSD-2 300 x 500 с вертикално оттичане DN150, клас D 400;
- [3] МРРБ, Указания за приложение и техническа документация за отводнители на пътни мостови съоръжения – 1997 г.

# REVIEW AND IMPLEMENTATION OF MODERN BRIDGE DRAINAGE SYSTEMS

Plamen Ivanov  
[ivanov.plamen@abv.bg](mailto:ivanov.plamen@abv.bg)

*University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy,  
Sofia 1046, 1 Hristo Smirnenski Blvd  
THE REPUBLIC OF BULGARIA*

**Key words:** *bridge drainage, roof gullies, gullies, precipitation, distance between gullies, stainless steel pipes*

**Abstract:** *The purpose of bridge drainage system is the effective dewatering of surface, in order to prevent aquaplaning or ice formation. An overview and description of a bridge drainage system is made. The method for determination of water quantities and the distance between the gullies is presented, considering the possibilities for placement of the drains on the lanes of the facilities and water discharge by the gullies and usage of different types of pipes.*