

## ИНТЕНЗИВНИ ВАЛЕЖИ ЗА РАЙОНА НА ПАНАГЮРИЩЕ

Иван Калчев, Николай Лисев, Мартина Печинова

### INTENSIVE RAINFALLS FOR PANAGURISHTE REGION

Ivan Kaltchev, Nikolay Lissev, Martina Pechinova,

University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy,

Department "Hydraulics and Hydrology", SOFIA 14211, "Hristo Smirnenski" 1,

e-mail: , kaltchev@gmail.com , lisev\_fhe@uacg.bg, martinapechinova@abv.bg

#### ABSTRACT

As a main run off forming factor intensive rains have extreme importance for hydro technical practice. The issue with intensive rain calculation is very important nowadays, because of the observed floods during the past few years, which caused a lot of damages and even casualties.

This paper considers the issue of determining intensive rain characteristics (rainfall depth and volumetric intensity) using 24-hour precipitation data measured with standard rain gauge for Panagurishte.

As input data were used maximum annual values of 24-hour rainfall depth from respective rain gauge at Panagurishte for the period of observation ( from 1946 to 2009). The time series were processed using statistical methods. Probability of exceedance curves for maximum 24 hour rainfall depth for considered region was obtained. By applying reduction coefficient zoning of the country, taken from Prof. Gerasimov methodology, maximum rainfall depths  $h_p$  (mm) and corresponding mean volumetric intensities  $q_{srp}$  (l/s ha) were computed for different rainfall duration  $t$  (min) and probability of exceedance  $P$  (%) for Panagurishte region.

**Key words:** hydrology, floods, water economy studies, mathematical statistics, rains, intensive rains.

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Интензивните дъждове са главният оттокоформиращ фактор. Определянето на техните характеристиките е от съществено значение при редица водостопански изследвания и мероприятия – определяне на максимални оразмерителни водни количества, обеми на високите вълни, оразмеряване на водоотвеждащи съоръжения за евакуиране на излишния повърхностен отток и предпазване на територията от наводнения и др.

Измерването на валежите в отделни точки върху територията на страната се извършва посредством обикновени или самопишещи дъждомери. Обикновените дъждомери дават информация за количеството валеж, паднал в рамките на едно денонощие (24-часовия валеж) и от тях не може директно да се получи информация за интензивните дъждове. Интензивните валежи се измерват с помощта на самопишещи дъждомери, които автоматично записват хода на валежа и дават възможност, след съответно разчитане и обработка, да се получат необходимите за практиката интензивни валежи с различно времетраене и определена вероятност за превишение.

За съжаление, у нас броят на станциите, оборудвани със самопишещи дъждомери е ограничен. При липса на самопишещи дъждомери, за определяне на характеристиките на интензивните валежи могат да бъдат използвани данните от обикновените дъждомери. От наблюдаваните денонощни валежи, с помощта на подходящи методики, могат да бъдат получени оразмерителните стойности на максималните валежи с определено времетраене и обезпеченост.

## **1. Физикогеографски характеристика на района**

### **1.1 Климат**

Територията на община Панагюрище принадлежи към преходно-континенталната климатична област. Средната януарска температура на въздуха е  $-1.1^{\circ}\text{C}$ , средната юлска е  $20.6^{\circ}\text{C}$ , а средната годишна температура е  $10.1^{\circ}\text{C}$ . Наблюдават с значително разнообразие на релефа и значителни различия в надморската височина, което води до разнообразие в микроклимата и планинският му характер в северната част на общината.

Преобладаващи са западните ветрове (40 %) със средна скорост 2.3 м/с. В Панагюрската котловина относителният дял на случаите с тихо време е значителен (над 60 %), чести са температурните инверсии (11 -15 случая месечно) и валежите са недостатъчни.

### **1.2 Валежи**

Средният годишен валеж е 653 mm и намалява от 750 mm в планинската част на общината, до 550 mm в най-южните ѝ части. Годишните валежни суми в Панагюрище са по-малки от съответните многогодишни норми в над 50 % от случаите. Тази тенденция е особено добре изразена след 1985 г., като се съпровожда и от повишени стойности на средните годишни температури. Това води до изразително засушаване на климата в района, което изменя условията за формиране на повърхностния отток на водите. Районът е силно градобитен (с вероятност за повече един валеж от град годишно през периода май - август) и средно с 28 интензивни извалявания (над 30 л/с/ха) годишно. Това, както и обезлесяването и плитката почвена покривка, спомага за бързото оттичане на повърхностния отток и за повишаване на броя на речните прииждания, които за р. Луда Яна при с. Сбор са средно над 5 случая годишно. Това предизвиква и нарастване на твърдия наносен отток, което е особено неблагоприятно, тъй като води до ускоряване на затлачването на язовир Тополница (ср. год. наносно количество – 560 хил.т). Интензивните извалявания крият опасност от наводнения повишават екологичния риск в района като цяло.

## **2. Определяне на интензивните дъждове за района на Панагюрище**

При определяне на характеристиките на интензивните валежи за района на Панагюрище е приложена следната обща последователност на работа:

1. Анализ на изходните данни – анализ на количеството и качеството на изходната информация за максималните денонощни валежи;
2. Обработка на изходните данни – статистическа обработка на изходните данни от максимални денонощни валежи, статистически параметри, криви на обезпеченост;
3. Определяне на максимални денонощни валежни височини с характерна обезпеченост за района на Панагюрище;
4. Определяне на оразмерителните характеристики на интензивните дъждове за района на Панагюрище;

### **2.1 Изходни данни**

За определяне на характеристиките на интензивните валежи за района на Панагюрище са използвани актуални данни от измерените максимални денонощни валежи в метеорологична станция Панагюрище за целия период на наблюдение на валежите - от откриването на станцията до 2009 г. В станция Панагюрище се провеждат измервания от 1946 г. – или период на наблюдение 64 години (1946 - 2009). Периодът на наблюдение на валежите е с достатъчна продължителност и представителност за целите на статистическата обработка.

**2.2 Обработка на изходните данни**

Редицата от максимални годишни 24-часови валежи за станция Панагюрище е обработена по методите на математическата статистика, като са определени:

- емпирични обезпечености по формулата на Вейбул;
- построена е емпиричната криви на обезпеченост;
- изчислени са статистическите параметри на редицата по трите стандартни метода -

таблица 1;

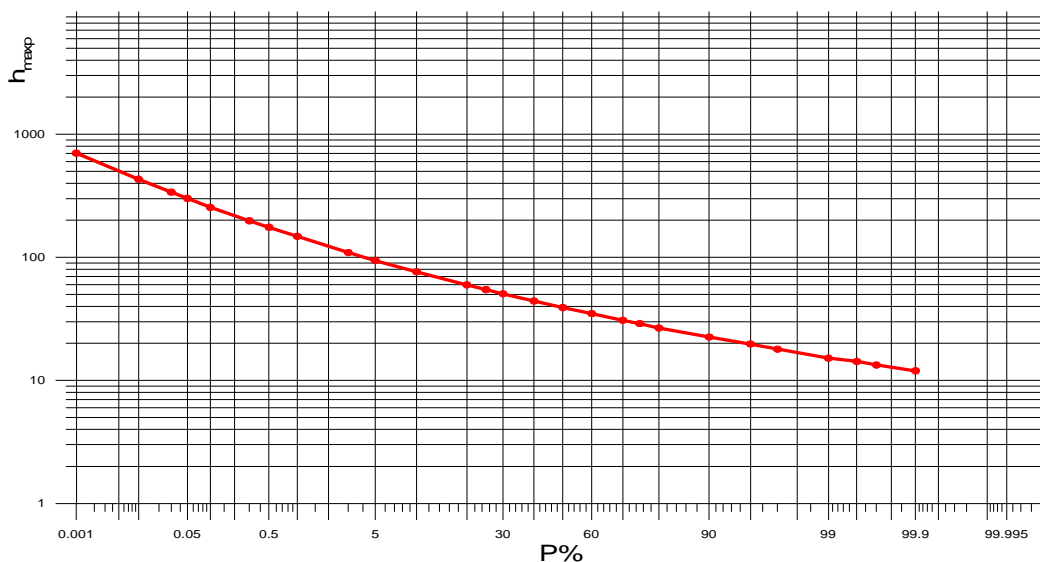
- построени са серия теоритични криви на обезпеченост на максималния денонощен валеж за различни разпределения и е избрана меродавната теоритична крива на обезпеченост. В случая е избрано трипараметрично-гама разпределение със статистически параметри по „метод на моментите” ( $Cs=6 C\upsilon$ ), тъй като това разпределение описва най-добре емпиричните данни.

**Табл.1 Статистическите параметри на редицата от максимални денонощни валежи за станция Панагюрище**

Станция	Статистически параметър			
	$h_{maxsr}$	$\sigma$	$C\upsilon$	$Cs$
	(mm)	(mm)	-	-
Панагюрище	46	26.0	0.56	3.36

**2.3 Определяне на максимални денонощни валежни височини с характерна обезпеченост за района на Панагюрище**

От получената меродавна теоритична крива на обезпеченост на максималния денонощен валеж - *фигура 2* са определени максималните денонощни валежни височини с характерна обезпеченост за района на Панагюрище - *таблица 2*.



**Фиг.2 Крива на обезпеченост на максималните денонощни валежи за Панагюрище**

**Табл.2 Максимални денонощни валежни височини с характерна обезпеченост за района на Панагюрище**

Обезпеченост $P$ (%)	0.01	0.1	1	3	5	10	20
$K_p$	9.39	5.54	3.22	2.38	2.05	1.66	1.3
$h_{maxp}$ (mm)	432	255	148	109	94	76	60

**2.4 Определяне на оразмерителните характеристики на интензивните дъждове за района на Панагюрище.**

За определяне на оразмерителните характеристики на интензивните дъждове (максимална валежна височина и интензивност при различни обезпечености (вероятности за превишение или повтаряемост) и различна продължителност (времетраене) за района на Панагюрище е приложена Отрасловата нормала на ГУХМ – ”Методично ръководство за определяне на характеристиките на максималния отток на реките в България” (методика на проф.Герасимов), в частта за интензивните валежи.

Използвано е районирането на нашата страна по денонощен максимум на дъжда и по редукиционни криви на дъждовете. Панагюрище попада в VI район по денонощен максимум на дъжда и в VIII район за редукиционните криви на дъждовете.

Панагюрище се намира на 556 m надморска височина. Средномногогодишната стойност на денонощния максимум на дъжда ( $h_{maxsr}$ ) е 46 mm.

Въз основа на определените денонощни максимални валежни височини  $h_{maxp}$  (mm) с различна обезпеченост  $P$  (%) (табл.2) и редукиционните коефициенти за VIII район по редукиционните криви на дъждовете, са изчислени максималните валежни височини  $h_{cp}$  (mm) за различно времетраене  $t$  (min) и обезпеченост  $P$  (%) за района на Панагюрище. Резултатите са представени в таблица 3.

**Табл.3 Максимални валежни височини  $h_{maxp}$  (mm) за различно времетраене  $t$  (min) и обезпеченост  $P$  (%) за Панагюрище**

Времетраене $t$ (min)	Обезпеченост $P$ (%)						
	0.01	0.1	1	3	5	10	20
5	86	51	30	22	19	15	12
10	129	76	44	33	28	23	18
20	174	102	60	44	38	31	24
40	214	126	73	54	47	38	30
60	227	134	78	57	50	40	31
90	247	146	85	63	54	44	34
150	292	173	100	74	64	52	40
300	337	199	116	85	74	60	47
720	401	237	138	102	88	71	56
1440(24ч)	505	298	173	128	110	89	70

В практиката е прието характеристиките на интензивните дъждове да се дават не само във вид на валежни височини, но и във вид на обемни интензивности. Обемната интензивност на максималните валежи се изчислява по формулата:

$$q = 166.67 h/t$$

където:

$q$  (l/s ha) – обемна интензивност;

$h$  (mm) – валежна височина;

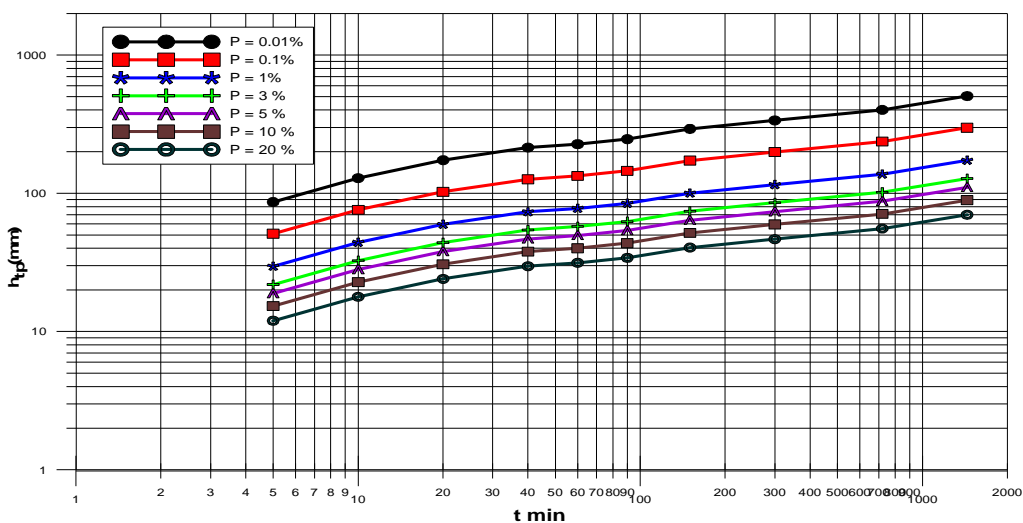
$t$  (min) - времетраене на валежа

Получените обемни интензивности на максималните валежи за Панагюрище са представени в *таблица 4*.

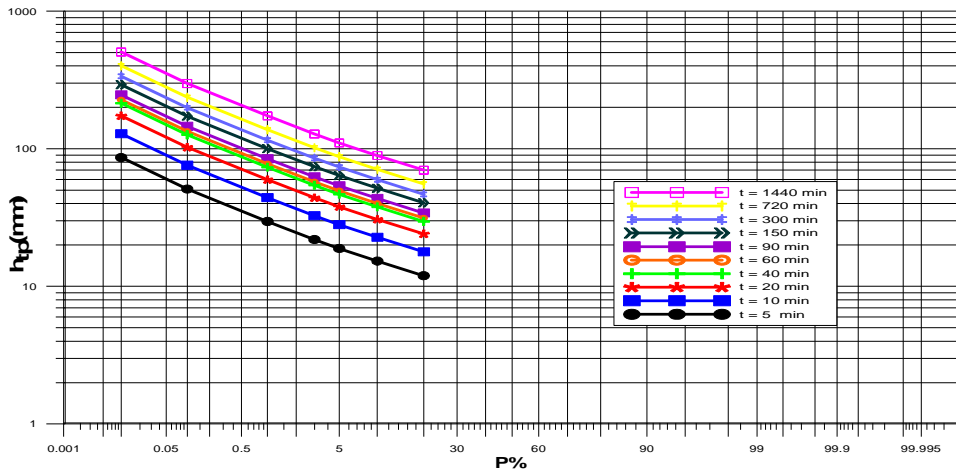
**Табл.4** *Обемна интензивност на максималните валежи  $q_{maxtp}$  (l/s ha) за различно времетраене  $t$  (min) и обезпеченост  $P$  (%) за Панагюрище*

Времетраене $t$ (min)	Обезпеченост $P$ (%)						
	0.01	0.1	1	3	5	10	20
5	2880	1699	987	730	629	509	399
10	2145	1266	736	544	468	379	297
20	1447	854	496	367	316	256	200
40	893	527	306	226	195	158	124
60	630	372	216	160	138	111	87
90	457	269	157	116	100	81	63
150	325	192	111	82	71	57	45
300	187	110	64	47	41	33	26
720	93	55	32	24	20	16	13
1440(24ч)	58	35	20	15	13	10	8

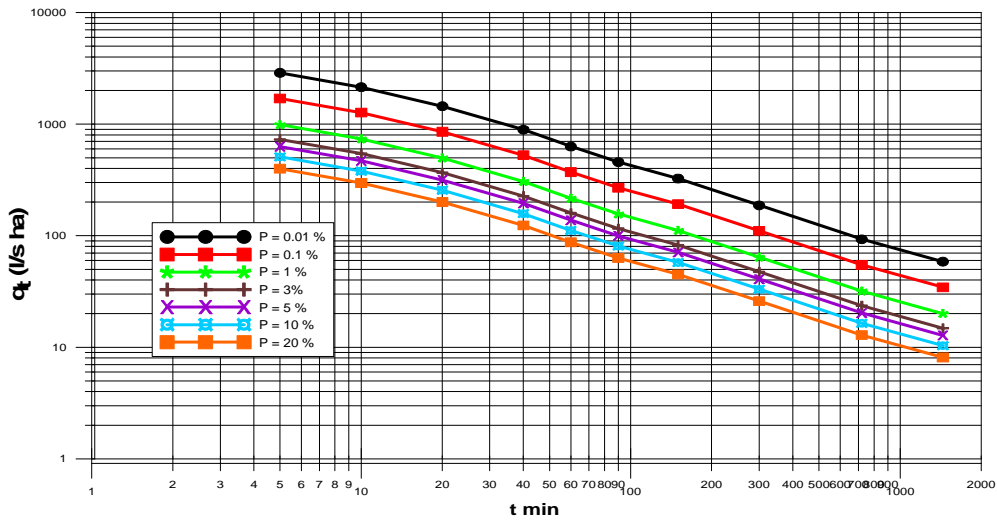
На *фигура 3 - фигура 6* са представени получените характеристики на интензивните валежи за различно времетраене и обезпеченост в графичен вид .



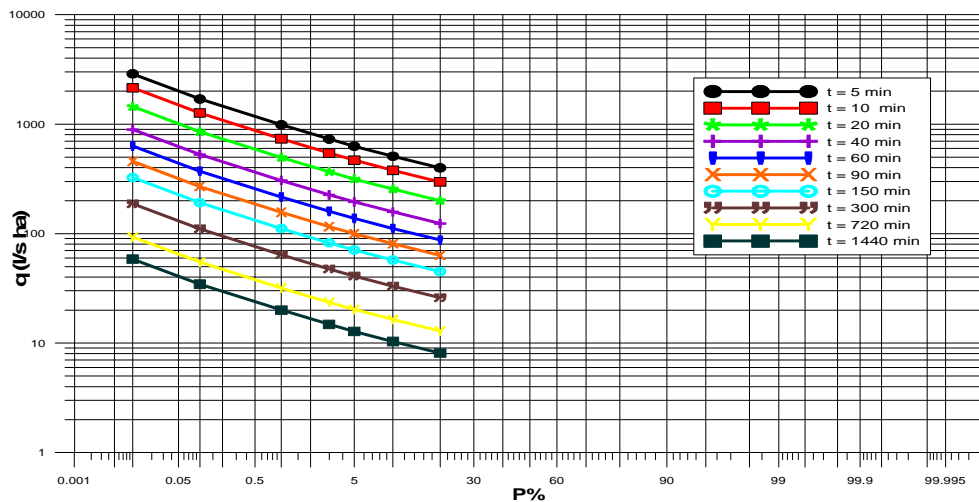
**Фиг.3** *Максимални валежни височини с времетраене  $t$  (min) за различна обезпеченост  $P$  (%) -  $h_{maxtp} = f(t)$  (mm) за Панагюрище*



Фиг.4 Максимални валежни височини с обезпеченост  $P$  (%) за различно времетраене на дъжда  $t$  (min) -  $h_{maxP} = f(P)$  (mm) за Панагюрище



Фиг. 5 Объемна интензивност на максималния валеж с времетраене  $t$  (min) за различна обезпеченост  $P$  (%) -  $q_{maxP} = f(t)$  (l/s ha)



Фиг. 6 Объемна интензивност на максималния валеж с обезпеченост  $P$  (%) за различно времетраене  $t$  (min) -  $q_{maxP} = f(P)$  (l/s ha)

Характеристиките на интензивните дъждове са дадени със съответната им обезпеченост. Ако е необходимо, валежните височини и обемните интензивности на валежите могат да бъдат представени като функция на повтаряемостта на валежа – *таблица 5*:

**Табл.5 Връзка между обезпеченост и повтаряемост**

<b>Обезпеченост <math>P</math> (%)</b>	<b>0.01</b>	<b>0.1</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Повтаряемост <math>T</math> (1 път на <math>T</math> години)</b>	<b>10000</b>	<b>1000</b>	<b>100</b>	<b>33.33</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

### **Заклучение**

В условията на чувствителни климатични промени, през последните няколко десетилетия се наблюдават продължителни засушавания в райони с традиционно умерен климат и продължителни проливни валежи с наводнения в други райони.

Зачестилите в последните години интензивни валежи на територията на България и предизвиканите в следствие на тях наводнения показват, че и нашата страна може да попадне в обхвата на изключително интензивни валежни зони с катастрофални последици.

Интензивните дъждове, като главен фактор, формиращ максималния отток и предизвикващ катастрофални високи вълни и свързаните с тях наводнения, изискват особено внимание. Определяне на техните характеристики е от изключителна важност, както за правилното оразмеряване, така и за сигурността на различните хидротехнически съоръжения и канализационни мрежи. Използването на актуални данни от регулярните дългосрочни наблюдения и измервания на валежите ще отчете настоящото разпределение на валежите върху територията на страната и ще повиши надеждността на получените резултати.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Проф. д-р инж. Иван Калчев, доц. д-р инж. Николай П. Лисев, гл.ас. д-р инж. Мартина Д. Печинова, катедра “Хидравлика и Хидрология”, Хидротехнически факултет, Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия – гр. София 1046, бул. “Христо Смирненски” 1, e-mail: [kaltchev@gmail.com](mailto:kaltchev@gmail.com), [lisev\\_fhe@uacg.bg](mailto:lisev_fhe@uacg.bg), [pechin\\_fhe@uacg.bg](mailto:pechin_fhe@uacg.bg)