

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ИНТЕНЗИВНИТЕ ВАЛЕЖИ ЗА НЯКОИ ГОЛЕМИ ГРАДОВЕ В БЪЛГАРИЯ

Мартина Д. Печинова, Венци Божков

катедра "Хидравлика и Хидрология", Хидротехнически факултет, Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия – гр. София 1046, бул. "Христо Смирненски" 1, e-mail: pechin_fhe@uacg.bg; bojkov_fhe@uacg.bg

COMPUTING OF INTENSIVE RAINFALS FOR SOME BIG CITIES IN BULGARIA

Martina D. Pechinova, Ventzi Bojkov

University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Department "Hydraulics and Hydrology", SOFIA 14211, "Hristo Smirnenski" 1, e-mail: pechin_fhe@uacg.bg; bojkov_fhe@uacg.bg

ABSTRACT

As a main run off forming factor intensive rains have extreme importance at hydro technical practice. The intensive rain calculation issue is of a present interest these days because of observed floods during past years, which caused a lot of damages even casualties.

This paper considers the issue of determining intensive rain characteristics (rainfall depth, average intensity and volumetric intensity) using 24 hour precipitation data measured with standard rain gauges for seven cities namely Blagoevgrad, Kustendil, Vratsa, Sliven, Ruse, Burgas and Gabrovo.

As input data were used maximum annual values of 24 hour rainfall depth from respective rain gauges located at the considered cities for the period of observation 1931 – 2008. The time series were processed using statistical methods and probability of exceedance curves for maximum 24 hour rainfall depth for each city were obtained. By applying reduction coefficient zoning of the country taken from Prof. Gerasimov methodology were computed maximum rainfall depths h_{ip} (mm) and corresponding mean volumetric intensities q_{srtp} (l/s ha) for different rainfall duration t (min) and probability of exceedance P (%) for all considered cities.

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

1. Увод

Интензивните дъждове, като главен оттокоформиращ фактор са от изключителна важност в хидротехническата практика. Определянето на техните характеристики е необходимо в редица случаи - при методиките за изчисление на високи вълни, при оразмеряването на канализационните системи, при определянето на риска от наводнения и много други. Проблемът за изчисляване на интензивните валежи е особено актуален напоследък, във връзка с наблюдаваните в последните години наводнения, които предизвикаха големи материални щети и дори човешки жертви.

Интензивните дъждове се измерват със самопишещи дъждомери. За съжаление, броят на самопишещите дъждомери, разположени на територията на нашата страна е много ограничен. От друга страна е налице достатъчно развита мрежа от обикновени дъждомери, които измерват 24-часовите валежи. По тази причина, определянето на характеристиките на интензивните дъждове, получени въз основа на данните от обикновените дъждомери е от голям практически интерес.

2. Определяне на характеристиките на интензивните дъждове за Благоевград, Кюстендил, Враца, Сливен, Русе, Бургас и Габрово

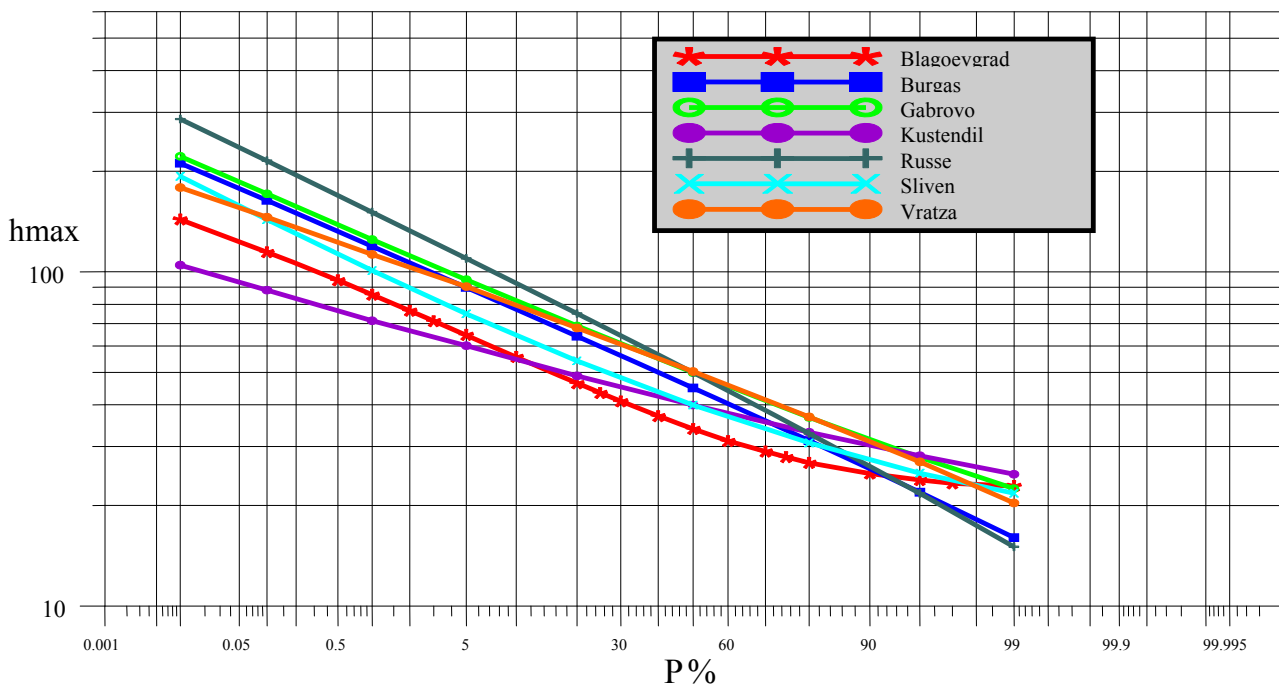
Изходните данни, с които са извършени изчисленията, са максималните годишни стойности на 24-часовия валеж за съответните дъждомерни станции, разположени на територията на разглежданите градове - Благоевград, Кюстендил, Враца, Сливен, Русе, Бургас и Габрово – редица от максимални годишни 24-часови валежи за период на наблюдение 1931 – 2008 година – 78 години;

Редиците от максимални годишни 24-часови валежи за всяка станция са обработени по методите на математическата статистика. За всяка редица поотделно са определени:

- емпиричните обезпечености по формулата на Вейбул;
- построени са емпиричните криви на обезпеченост, изчислени са статистическите параметри на редиците по трите стандартни метода;
- построени са серия теоритичните криви на обезпеченост на максималния денонощен валеж за различни разпределения и е избрана меродавната теоритична крива на обезпеченост. Получените меродавни теоритични криви на обезпеченост на максималния денонощен валеж са представени в табличен вид - **таблица 1** и в графичен вид – **фигура 1**.
- статистическите параметри на редиците са показани в **таблица 2**.

Табл. 1 Теоритични криви на обезпеченост на максималните денонощни валежи - $h_{max,p}$

P (%)	0.01	0.1	1	5	20	50	80	95	99
<i>Благоевград</i>	143	114	85	65	46	34	27	24	23
<i>Кюстендил</i>	105	88	72	60	49	40	33	28	25
<i>Враца</i>	179	146	113	90	68	50	37	27	20
<i>Сливен</i>	193	144	101	75	54	40	31	25	22
<i>Русе</i>	287	215	151	110	75	50	33	22	15
<i>Бургас</i>	211	164	119	90	64	45	31	22	16
<i>Габрово</i>	222	171	125	95	69	50	37	28	22



Фиг.1 Криви на обезпеченост на максималните денонощни валежи - $h_{max,p}$

Табл.2 Статистически параметри на редиците с максимални денонощни валежи

Пункт	Статистически параметър			
	$h_{max24sr}$ (mm)	σ (mm)	Cv	Cs
Благоевград	37.7	13.609	0.361	1.804
Кюстендил	41.5	9.907	0.239	1.00
Враца	53.3	19.620	0.368	1.20
Сливен	43.7	16.556	0.379	1.85
Русе	55.8	28.525	0.511	1.55
Бургас	49.0	21.760	0.444	1.35
Габрово	54.2	21.578	0.398	1.450

За всяка от станциите са определени средномногогодишната стойност на денонощния максимум на дъжда h_{sr} (mm), както и районите, в които попадат по денонощния максимум на дъжда и по редукионните криви на дъжда – **таблица 3**.

Таблица 3. Средномногогодишна стойност на денонощния максимум на дъжда h_{sr} (mm) и райониране по денонощен максимум на дъжда и по редукионни криви на дъжда

Пункт	Район оденонощен максимум на дъжда	Средномного-годишна стойност на денонощния максимум на дъжда h_{sr} (mm)	Район по редукионни криви на дъжда
Благоевград	XIX	37.7	VIII
Кюстендил	XIX	41.5	VIII
Враца	I	53.3	II
Сливен	VI	43.7	V
Русе	III	55.8	III
Бургас	IV	49.0	IV
Габрово	II	54.2	II

Въз основа на определената максимална валежна височина h_{max_p} (mm) с различна обезпеченост P (%) и редукионните коефициенти за съответните райони, в които попада всяка станция - ψ_t са изчислени максималните валежни височини h_p (mm) при различно времетраене на дъжда t (min) и обезпеченост P (%) за разглежданите градове – **таблица 4**. От тях са получени стойностите на средните обемни интензивности на максималния дъжд q_{srp} (l/s ha) за различно времетраене t (min) и обезпеченост P (%) за разглежданите пунктове - **таблица 5**.

Характеристиките на интензивните дъждове са дадени за съответна обезпеченост. Ако е необходимо, валежните височини и обемните интензивности на максималните дъждове могат да бъдат представени като функция на повтаряемостта и честота на валежа по следния начин:

P (%)	0.01	0.1	1	5	10	20	50
Повтаряемост (период на повтаряемост) $n = 100/P$ (1 път на n години)	10000	1000	100	20	10	5	2
Честота $k = 1/n$ (k броя за 1 година)	0.0001	0.001	0.01	0.05	0.1	0.2	0.5

Табл. 4 Максимални валежни височини h_{ip} (mm) с различно времетраене t (min) и обезпеченост P (%)

Благоевград									
P (%)	h_{24p} (mm)	Времетраене t (min)							
		5	10	20	40	60	90	150	300
0.1	114	23	34	46	57	60	65	77	89
1	85	17	25	34	42	45	49	58	67
5	65	13	19	26	32	34	37	44	51
20	46	9	14	19	23	24	27	31	36
50	34	6	9	13	17	19	21	22	26
Кюстендил									
0.1	88	18	26	35	44	46	50	60	69
1	72	14	21	29	35	38	41	48	56
5	60	12	18	24	30	32	34	41	47
20	49	10	15	20	24	26	28	33	38
50	40	7	11	15	20	22	24	26	31
Враца									
0.1	146	27	41	57	69	75	82	90	104
1	113	21	31	44	53	58	63	69	80
5	90	17	25	35	43	46	51	56	64
20	68	13	19	27	32	35	38	42	48
50	50	10	14	20	24	26	28	31	36
Сливен									
0.1	144	37	54	74	92	100	108	114	121
1	101	26	38	52	65	71	76	80	85
5	75	19	28	39	48	52	56	59	63
20	54	14	20	28	35	38	41	43	46
50	40	8	13	19	22	24	26	29	32
Русе									
0.1	215	39	56	77	100	112	123	140	164
1	151	27	39	54	70	79	86	98	115
5	110	20	28	39	51	57	63	71	84
20	75	13	19	27	35	39	43	49	57
50	50	11	15	21	27	30	32	35	40
Бургас									
0.1	164	22	31	43	55	63	71	85	113
1	119	16	23	31	40	46	52	62	83
5	90	12	17	24	30	35	39	47	62
20	64	9	12	17	22	25	28	34	45
50	45	8	10	14	18	20	21	25	31
Габрово									
0.1	171	32	48	67	81	88	96	105	122
1	125	23	35	49	59	64	70	77	89
5	95	17	26	37	45	49	53	58	67
20	69	13	19	27	33	35	39	42	49
50	50	10	14	20	24	26	28	31	35

Табл. 5 Обемна интензивност на максималния дъжд q_p (l/s ha) за различно времетраене t (min) и обезпеченост P (%)

Благоевград								
P (%)	Времетраене t (min)							
	5	10	20	40	60	90	150	300
0.1	763.17	568.56	383.49	236.58	166.94	121.05	86.11	49.61
1	569.01	423.91	285.93	176.39	124.47	90.25	64.2	36.99
5	432.01	321.85	217.08	133.92	94.5	68.52	48.74	28.08
20	309.52	230.6	155.54	95.95	67.71	49.09	34.92	20.12
50	206.84	154.28	107.09	70.78	51.62	38.18	24.75	14.6
Кюстендил								
0.1	588.33	438.31	295.64	182.38	128.7	93.32	66.38	38.24
1	476.71	355.15	239.55	147.78	104.28	75.61	53.79	30.99
5	401.41	299.05	201.71	124.44	87.81	63.67	45.29	26.09
20	326.12	242.96	163.87	101.1	71.34	51.73	36.8	21.2
50	244	182	126.34	83.5	60.89	45.04	29.2	17.22
Враца								
0.1	895.14	676.22	474.32	287.64	208.38	151.08	99.73	57.57
1	691.76	522.58	366.56	222.28	161.03	116.76	77.07	44.49
5	554.57	418.94	293.86	178.2	129.1	93.6	61.79	35.67
20	417.39	315.31	221.17	134.12	97.16	70.45	46.5	26.84
50	346.03	236.85	166.72	101	73.07	52.45	34.72	19.77
Сливен								
0.1	1239.42	902.05	617.32	385.23	278.75	199.92	126.18	67.16
1	872.07	634.69	434.35	271.05	196.13	140.67	88.78	47.25
5	647.66	471.36	322.58	201.3	145.66	104.47	65.93	35.09
20	468.27	340.8	233.23	145.54	105.32	75.53	47.67	25.37
50	270.67	217.34	154.67	92.17	66.89	48.96	32.05	17.78
Русе								
0.1	1283.82	925.21	638.32	415.09	310.79	227.92	155.64	91.09
1	900.86	649.22	447.91	291.27	218.09	159.93	109.21	63.92
5	654.92	471.98	325.63	211.75	158.55	116.27	79.39	46.47
20	448.12	322.95	222.81	144.89	108.48	79.55	54.32	31.79
50	360.01	255.01	177.92	111.67	82.36	59.72	39.39	22.22
Бургас								
0.1	731.21	523.85	357.42	228.5	175.98	131.87	94.95	63.03
1	533.42	382.15	260.74	166.69	128.38	96.2	69.26	45.98
5	401.72	287.8	196.36	125.54	96.68	72.45	52.16	34.63
20	287.02	205.63	140.3	89.69	69.08	51.76	37.27	24.74
50	265.51	173.25	120.75	75	54.38	39.08	27.55	17.33
Габрово								
0.1	1051.13	794.06	556.99	337.76	244.69	177.41	117.11	67.6
1	767.24	579.6	406.56	246.54	178.61	129.5	85.48	49.34
5	581.96	439.63	308.37	187	135.47	98.22	64.84	37.43
20	423.14	319.65	224.22	135.97	98.5	71.42	47.14	27.21
50	343.34	235	165.42	100.21	72.5	52.04	34.45	19.61

3.3. Заключение и изводи.

Последните общодостъпни данни за валежите са публикувани в Климатичен справочник - Валежи в България и Интензивни дъждове, и се отнасят за период на наблюдение до 1985 г. След този период разработките, свързани с валежите върху територията на България и особено с интензивните дъждове, са много малко и достъпа до информация е силно ограничен и затруднен.

Наблюдаваните през последните години извънредно интензивни дъждове в редица райони на страната причиниха сериозни материални щети и човешки жертви.

Несъмнено е налице необходимост от развиване и актуализиране на разработките за валежите изобщо и в частност за изнензивните дъждове за цялата територия на страната, като се отчете събраната за последните 26 години валежна информация. Влагането на актуална съвременна информация ще повиши надеждността на изследванията и ще подпомогне всички, работещи в тази област специалисти.

ИЗПОЛЗВАНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Хидрологичен наричник, част I и II, Държавно издателство “Техника”, София, 1979
2. Страхил Герасимов. Методично ръководство за определяне на характеристиките на максималния отток на реките в България, Институт по Хидрология и Метеорология при БАН, София, 1978
3. Климатичен справочник – Валежи в България, Издателство на БАН, София, 1990
4. Климатичен справочник – Интензивни дъждове в НР България, Издателство на БАН, София, 1986
5. Мартина Печинова, Венци Божков, Сравнителен анализ на характеристиките на оразмерителните интензивни дъждове, използвани при проектиране на канализационни мрежи, БУЛАКВА, бр.3, 2007
6. Мартина Печинова, Борис Цанков, Определяне на характеристиките на интензивните дъждове по данни за денонощните валежи, БУЛАКВА, бр.2, 2008