



ХИДРОЕКСПЕРТ - КП

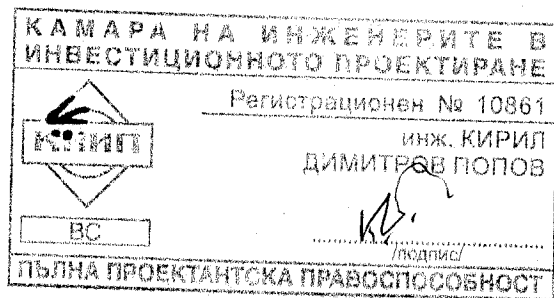
СОФИЯ 1404, ул. "Златишки проход", бл. 4, вх. А, ап. 18


Тел.: (02) 590 503

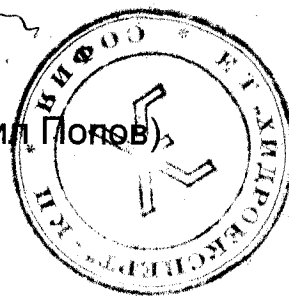
ОБЕКТ
**ДОПЪЛНИТЕЛНО ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА
ГРУПА СЕЛА ОТ ОБЩИНА
СТРУМЯНИ**

ЧАСТ
**ИНЖЕНЕРНО ХИДРОЛОЖКИ
ПРОУЧВАНИЯ**

Проектант: 
(инж. Кирил Попов)



Управител: 
(инж. Кирил Попов)



София, февруари 2015 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

1.Общи бележки

2.Орохидрографска характеристика

3. Климат

- 3.1. Температура на въздуха
- 3.2. Относителна влажност
- 3.3. Годишни валежни суми
- 3.4. Максимални 24 h валежи
- 3.5. Снежна покривка

4. Приток

- 4.1. Хидроложка изученост
- 4.2. Редица на притока на хидрометрична станция 446
- 4.3. Еднородност на хидроложката редица на ХМС 446
- 4.4. Точност и надежност на средната стойност на редицата на ХМС 446
- 4.5. Теоретични криви на разпределение
- 4.6. Районни отточни зависимости
- 4.7. Статистически параметри на притока
- 4.8. Вътрешно годишно разпределение на водните количества

5. Водно количество за оводняване

6. Плаващи и дънни наноси

7. Максимален отток

- 7.1. Метод с регистрирани максимални водни количества
 - 7.1.1. ХМС 446 - р.Влахинска, с.Влахи

8. Заключение

Библиография

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ОБЩИ БЕЛЕЖКИ

Целта на настоящите инженерно хидроложки проучвания за съществуващо водохващане на кота 1050 м. на р. Влахинска, ляв приток на р. Струма, за обект "Допълнително водоснабдяване на група села от община Струмяни" се свежда до определянето на:

- средномесечните и средногодишни водни количества в характерни по водност години - средна и суха 95% обезпечена;
- водното количество за оводняване;
- плаващите и дънни наносни количества;;
- максималните водни количества с годишна вероятност на превишение 1, 3, 5 и 10%.

В проучванията са използвани данни от климатичните справочници на България за: температурата и относителната влажност на въздуха, месечните и годишни валежни суми и максималните валежи, които играят съществена роля при формирането на оттока на реките. Водохващането на р. Влахинска на кота 1050 м е част от Напоителна система „Асен Итов“. Оператор на напоителната система е „Напоителни системи“ ЕАД, гр. София чрез регионалните си структури. От Напителни системи беше оказано съдействие и предоставена информация за съоръженията.

Използвани са регистрираните средномесечни водни количества при четири хидрометрични станции (ХМС), както следва:

- ХМС 197А - р. Санданска Бистрица, с Лиляново;
- ХМС 185А - р. Новоселска, 3 км. над с. Слокощица;
- ХМС 186 - р. Елешница, 2 км. под с. Ваксево;
- ХМС 446 (51520) - р. Влахинска, с. Влахи.

Използуван е картов материал в М 1:25000 за получаването на орохидрографските характеристики на водохващане кота 1050 м на р.Влахинска.

Използвани са компютърни програми на фирма ЕТ "Хидроексперт - КП" за прецизни, отговарящи на нивото на съвременните изисквания изчисления на:

- коефициенти на корелация и прави на регресия за удължаване на хидроложки редици;
- статистическа еднородност на последователни избори от случайни величини с оглед представителността на хидроложките редици;
- относителни грешки в различни доверителни интервали;
- теоретични криви на разпределение на най-вероятните стойности на средните водни количества;

- максималните водни количества с "Метод с регистрирани максимални водни количества" и др.

2. ОРОХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

Река "Влахинска" извира на около 300 м. над Влахинското езеро. Водите ѝ се подхранват от Влахинския циркус. Реката тече буйно, поради големия надлъжен наклон. Речното дъно е чакълесто, а на места и скалисто. В горното течение водосборният басейн е почти изцяло залесен с иглолистни гори. Реката се влива в р. Струма .

По голямите притоци на р. Влахинска са: Пещерски дол, Георгийца, Синивръшка река, Разкола.

Формата на басейна до створа на водохващането е продълговата със средна широчина 2,76 км.

В следващата таблица 2.1 са показани орохидрографските характеристики на хидрометричните станции и на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска.

Таблица 2.1

N	Пункт	F(км ²)	H _{ср} (м)	J _б ‰	J _р ‰	L _р (км)
1	ХМС 197А	116,6	1838	419	98,3	19,1
2	ХМС 185А	63,5	1240	341	50,6	15,3
3	ХМС 186	315,2	1058	140	130,4	44
4	ХМС 446	91,6	1543	н.д.	100,7	20,5
5	вхв.кота 1050 м.	44,5	1878	329	124	8,9

3. КЛИМАТ

Първоизточник на всички метеорологични процеси е слънцето. То изпраща лъчистата си енергия през атмосферата до земната повърхност. В атмосферата и на земната повърхност лъчистата енергия се превръща предимно в топлинна енергия.

Използувана е метеорологичната станция при гара Пирин, която е представителна за района на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска.

3.1.Температура на въздуха

Температурата на въздуха оказва влияние върху размера и разпределението на оттока преди всичко с изпарението, както от свободна водна повърхност, така и от почвата. Процесите на нагриване и охлаждане на въздуха са значително по-сложни, отколкото тези при

нагряването на почвата. Теплопроводимостта на въздуха е много по- малка, в сравнение с тази на почвата, поради което топлината се разпространява предимно чрез разместване на въздушните слоеве.

Средната месечна температура на въздуха за даден район се определя като средна стойност на регистрираните през месеца стойности. Стабилността на средните месечни температури на въздуха е изследвана чрез сравняване на средните им стойности за различни периоди. Температурата на въздуха зависи силно от надморската височина. С увеличението на надморската височина тя силно се понижава. Средната месечна температура на въздуха за разглеждания район е показана в таблица 3.1.1.

Максималните температури на въздуха се влияят в по-малка степен от формата на релефа, тъй като те се получават обикновено в следобедните часове (13 до 15 часа), когато турбулентния въздухообмен е най-голям.

Средната месечна максимална температура на въздуха е получена от денонощната максимална температура. Средната месечна максимална температура на въздуха за разглеждания район е показана в таблица 3.1.2

Месечните и годишни абсолютно максимални температури на въздуха са получени от регистрираните температури. Те са показани в таблица 3.1.3

3.2 Относителна влажност

Относителната влажност на въздуха представлява отношението на действителната пъргавина на водните пари в даден момент към максимално възможната (наситена) пъргавина на същите, съответстваща на определена температура или казано с други думи относителната влажност на въздуха представлява отношението на наличната влага на въздуха в даден момент към пределната такава, съответстваща на определена температура на въздуха.

Относителната влажност на въздуха е показана в таблица 3.2.

3.3. Годишни валежни суми

Валежите са една от основните климатични характеристики, поради което познаването на режима им е от голямо значение при широкото и разнообразно използване на водите. Те са разпределени неравномерно, както в многогодишен разрез, така и вътре в отделните години. Разпределението им е тясно свързано с атмосферните циркулации, като на някои места се влияе чувствително и от орохидрографските особености. Вътрешно годишното им разпределение е от особена важност за растителността, хидрологичния режим и почвообразуването.

За намирането на средните стойности на месечната и годишна сума на валежите са изследвани три периода: 75, 55 и 35 годишни. Избран е 55 годишен период с цел да се получат по-стабилни средни стойности и по-голям брой на станциите, които разполагат с такъв период. Достоверността на тези данни е проверена, като за няколко станции, разположени в различни райони на България, са изчислени средните стойности за 75, 55 и 35 годишни периоди.

Според закона за големите числа при дълга редица от наблюдения с известно приближение може да се приеме, че повтаряемостта практически изразява вероятността за повторение на дадено подреждане на валежите в бъдеще. Поради това с помощта на вероятностните климатични показатели могат да се преценяват бъдещите климатични условия.

Освен в годишен разрез, валежите са неравномерно разпределени и през годината. В годишните валежни суми се очертават два максимума - първия (главен) максимум е през юли, а втория - през октомври.

В таблица 3.3 са дадени месечните и годишни валежни суми (средни за 55 годишен период).

3.4. Снежна покривка

Снежната покривка има голямо значение като климатичен фактор. Тя предпазва почвата от измръзване, способствува за нормалното презимуване на зимните култури. Запасът от влага в снежната покривка, характерът на натрупването ѝ през зимата и топенето ѝ през пролетта определят в значителна степен пролетния отток и режима на реките.

Снежната покривка се характеризира със следните показатели: дата на появяване, дата на образуване, дата на разрушаване, дата на изчезване и продължителност.

За водохващането на кота 1050 м. на р.Влахинска тези показатели са следните:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| • дата на появяване | 10 ноември; |
| • дата на образуване | 29 ноември; |
| • дата на разрушаване | 28 март; |
| • дата на изчезване | 19 април; |
| • продължителност | 161 дни. |

4. ПРИТОК

02.2015

За получаването на притока на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска са използвани четири хидрометрични станции, които са описани в следващата точка 4.1.

4.1. Хидроложка изученост

ХМС 197А - р. Санданска Бистрица, с Лиляново.
Хидрометричната станция е открита на 1.01.1947 г. Местена е четири пъти. При второто местене дължината на реката се е увеличила с 2 км., а водосборната площ е нарастнала с 2 км². Наблюденията продължават.

ХМС 185А - р. Новоселска, 3 км. над с. Слокощица.
Станцията е открита на 01.11.1950 г. Местена е два пъти без промяна на орохидрографските параметри. Наблюденията продължават.

ХМС 186 - р. Елешница, 2 км. под с. Ваксево.
Станцията е открита на 20.10.1950 г. Местена е един път. Орохидрографските параметри са останали непроменени. Наблюденията продължават.

ХМС 446 - р. Влахина, с. Влахи.
Станцията е открита на 14.08.1959 г. Не е местена. Наблюденията продължават.

4.2. Редица на притока на хидрометрична станция 446 (51520).

Използвана е 35 годишната редица на притока при ХМС 446, чиито естествен режим е нарушен от напоителния канал "Ас. Итов" със застроено водно количество 1750 л/сек., изграден през 1953 г. Естественият режим е възстановен, като са определени използваните през напоителния сезон водни обеми $R=13,49 \text{ млн. м}^3$, превърнати в специфичен отток $M_1=3,7 \text{ л/сек. км}^2$, който е прибаван към нарушения такъв 12,8 л/сек.км². Така е получен естествения специфичен отток на ХМС 446 $M=16,5 \text{ л/сек. км}^2$ (ХМС446.xls),

4.3. Еднородност на хидроложката редица на ХМС 446

В практиката на хидроложките проучвания се срещат два вида задачи:

- проверка на статистическата еднородност на два избора;
- проверка на статистическата еднородност на много избори.

В настоящите проучвания е използван втория вид задачи и "Метода на детайлна оценка на разпределението". Основното при този метод е изборът на подходящ, предварително известен закон за разпределение на квантилите X_p при определени обезпечености P или на обезпеченостите при дадени квантили. Най - подходящото разпределение за P е нормалното разпределение, независимо от разпределението на X .

С помощта на уравнението:

$$(1 - t_p \cdot \sigma_n) \cdot P_N \leq P_n \leq (1 + t_p \cdot \sigma_n) P_N,$$

където: σ_n е средното квадратично отклонение на избора;

P_N - средната статистическа стойност на генералната съвкупност (редицата);

t_p - квантилът на нормираното нормално разпределение за дадена доверителна вероятност.

P_n - средната статистическа стойност на избора,

е определена еднородността на хидроложката редица.

Подробните изчисления показват, че средногодишните стойности на изборите на хидроложката редица на **ХМС 446** са еднородни в 70% и 95% доверителни интервали (ХМС446-3.xls).

4.4.Точност и надежност на средната стойност на редицата на ХМС 446

За правилната оценка на точността и надежността на средните стойности на хидроложките редици е необходимо по практически съображения допустимите относителни грешки да бъдат в границите:

$$\Delta \bar{X} = (\bar{X} - \bar{X}_0) / X_0 = 0.05 - 0.10$$

За определянето на нормализираните отклонения на \bar{X} , е необходимо преди това да се определят абсолютните отклонения $(\bar{X} - \bar{X}_0)$ и основната мярка за тези отклонения, представена със средното квадратично отклонение $\sigma_{\bar{X}}$ на параметъра \bar{X} , като се използват формулите:

$$(\bar{X} - \bar{X}_0) = (0.05 - 0.10) \bar{X} \quad \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$$

След това трябва да бъде определено нормираното отклонение $\delta_{\bar{X}}$ с помощта на формулата:

$$\delta_{\bar{X}} = (\bar{X} - \bar{X}_0) / \sigma_{\bar{X}}$$

Тогава с помощта на приложение 3.12 от (Б-7) се изчисляват вероятностите на ненадвижение на нормираното отклонение $\delta_{\bar{X}} \equiv U$ с по мощта на израза:

$$P(|U| < \delta_{\bar{X}}) = \Phi(+\delta_{\bar{X}}) - \Phi(-\delta_{\bar{X}}),$$

който показва с каква доверителна вероятност могат да се приемат приетите граници на допустимите относителни грешки.

В направените подробни изчисления на 35 годишната редица със средномесечни водни количества са получени следните стойности за израза:

$$P(|U| < \delta_{\bar{X}}) = 0,6976 \text{ до } 0,9465 \text{ за ХМС 446,}$$

от което следва, че първата допустима относителна грешка $\Delta \bar{X} = 0,05$ има висока доверителна вероятност $P = 69,76 < 70\%$. За втората относителна грешка $\Delta \bar{X} = 0,10$, доверителната вероятност също е висока $P = 94,65 < 95\%$. Точната стойност на относителната грешка в първия доверителен интервал е 4,2%, а при втория - 8%.

4.5. Теоретични криви на разпределение

Теоретичните криви на разпределение като математически модел на емпиричните разпределения на хидроложките величини позволяват:

- на базата на ограничени по обем данни да се изчисляват стойности с каквато и да е повтаряемост в зависимост от конкретните нужди;
- позволяват пространствена интерполация чрез построяването им (на кривите) за неизучени пунктове посредством техните параметри.

В настоящите хидроложки проучвания са разгледани две теоретични разпределения. Чрез $n\omega^2$ критерий и формулата:

$$12.n \quad n.\Omega^2 = \frac{1}{n} + \sum_{k=1}^n [P(X_k) - W_k]^2 \leq 0.5, \quad W_k = \frac{2k-1}{2n}$$

където: $n = 35$ е броя на членовете на хидроложката редица;
 $P(X_k)$ - теоретична обезпеченост на всеки член на редицата;
 W_k - емпирична обезпеченост на всеки член на редицата,




ХИДРОЕКСПЕРТ - КП



СОФИЯ 1404, ул. "Златишки проход", бл. 4, вх. А, ап. 18


Тел.: (02) 590 503

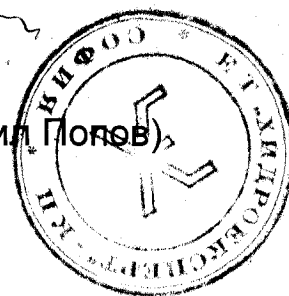
ОБЕКТ
**ДОПЪЛНИТЕЛНО ВОДОСНАБДЯВАНЕ НА
ГРУПА СЕЛА ОТ ОБЩИНА
СТРУМЯНИ**

ЧАСТ
**ИНЖЕНЕРНО ХИДРОЛОЖКИ
ПРОУЧВАНИЯ**

Проектант: 
(инж. Кирил Попов)

КАМАРА НА ИНЖЕНЕРИТЕ В ИНВЕСТИЦИОННОТО ПРОЕКТИРАНЕ	
	Регистрационен № 10861
инж. КИРИЛ ДИМИТРОВ ПОПОВ	
ВС	 /подпис/
ПЪЛНА ПРОЕКТАНТСКА ПРАВОСПОСОБНОСТ	

Управител: 
(инж. Кирил Попов)



София, февруари 2015 г.

СЪДЪРЖАНИЕ

1.Общи бележки

2.Орохидрографска характеристика

3. Климат

- 3.1. Температура на въздуха
- 3.2. Относителна влажност
- 3.3. Годишни валежни суми
- 3.4. Максимални 24 h валежи
- 3.5. Снежна покривка

4. Приток

- 4.1. Хидроложка изученост
- 4.2. Редица на притока на хидрометрична станция 446
- 4.3. Еднородност на хидроложката редица на ХМС 446
- 4.4. Точност и надежност на средната стойност на редицата на ХМС 446
- 4.5. Теоретични криви на разпределение
- 4.6. Районни отточни зависимости
- 4.7. Статистически параметри на притока
- 4.8. Вътрешно годишно разпределение на водните количества

5. Водно количество за оводняване

6. Плаващи и дънни наноси

7. Максимален отток

- 7.1. Метод с регистрирани максимални водни количества
 - 7.1.1. ХМС 446 - р.Влахинска, с.Влахи

8. Заключение

Библиография

ОБЯСНИТЕЛНА ЗАПИСКА

1. ОБЩИ БЕЛЕЖКИ

Целта на настоящите инженерно хидроложки проучвания за съществуващо водохващане на кота 1050 м. на р. Влахинска, ляв приток на р. Струма, за обект "Допълнително водоснабдяване на група села от община Струмяни" се свежда до определянето на:

- средномесечните и средногодишни водни количества в характерни по водност години - средна и суха 95% обезпечена;
- водното количество за оводняване;
- плаващите и дънни наносни количества;;
- максималните водни количества с годишна вероятност на превишение 1, 3, 5 и 10%.

В проучванията са използвани данни от климатичните справочници на България за: температурата и относителната влажност на въздуха, месечните и годишни валежни суми и максималните валежи, които играят съществена роля при формирането на оттока на реките. Водохващането на р. Влахинска на кота 1050 м е част от Напоителна система „Асен Итов“. Оператор на напоителната система е „Напоителни системи“ ЕАД, гр. София чрез регионалните си структури. От Напителни системи беше оказано съдействие и предоставена информация за съоръженията.

Използвани са регистрираните средномесечни водни количества при четири хидрометрични станции (ХМС), както следва:

- ХМС 197А - р. Санданска Бистрица, с Лиляново;
- ХМС 185А - р. Новоселска, 3 км. над с. Слокощица;
- ХМС 186 - р. Елешница, 2 км. под с. Ваксево;
- ХМС 446 (51520) - р. Влахинска, с. Влахи.

Използуван е картов материал в М 1:25000 за получаването на орохидрографските характеристики на водохващане кота 1050 м на р.Влахинска.

Използвани са компютърни програми на фирма ЕТ "Хидроексперт - КП" за прецизни, отговарящи на нивото на съвременните изисквания изчисления на:

- коефициенти на корелация и прави на регресия за удължаване на хидроложки редици;
- статистическа еднородност на последователни избори от случайни величини с оглед представителността на хидроложките редици;
- относителни грешки в различни доверителни интервали;
- теоретични криви на разпределение на най-вероятните стойности на средните водни количества;

- максималните водни количества с "Метод с регистрирани максимални водни количества" и др.

2. ОРОХИДРОГРАФСКА ХАРАКТЕРИСТИКА

Река "Влахинска" извира на около 300 м. над Влахинското езеро. Водите ѝ се подхранват от Влахинския циркус. Реката тече буйно, поради големия надлъжен наклон. Речното дъно е чакълесто, а на места и скалисто. В горното течение водосборният басейн е почти изцяло залесен с иглолистни гори. Реката се влива в р. Струма .

По големите притоци на р. Влахинска са: Пещерски дол, Георгийца, Синивръшка река, Разкола.

Формата на басейна до створа на водохващането е продълговата със средна ширина 2,76 км.

В следващата таблица 2.1 са показани орохидрографските характеристики на хидрометричните станции и на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска.

Таблица 2.1

N	Пункт	F(км ²)	H _{ср} (м)	J _б ‰	J _р ‰	L _р (км)
1	ХМС 197А	116,6	1838	419	98,3	19,1
2	ХМС 185А	63,5	1240	341	50,6	15,3
3	ХМС 186	315,2	1058	140	130,4	44
4	ХМС 446	91,6	1543	н.д.	100,7	20,5
5	вхв.кота 1050 м.	44,5	1878	329	124	8,9

3. КЛИМАТ

Първоизточник на всички метеорологични процеси е слънцето. То изпраща лъчистата си енергия през атмосферата до земната повърхност. В атмосферата и на земната повърхност лъчистата енергия се превръща предимно в топлинна енергия.

Използвана е метеорологичната станция при гара Пирин, която е представителна за района на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска.

3.1.Температура на въздуха

Температурата на въздуха оказва влияние върху размера и разпределението на оттока преди всичко с изпарението, както от свободна водна повърхност, така и от почвата. Процесите на нагряване и охлаждане на въздуха са значително по-сложни, отколкото тези при

нагряването на почвата. Теплопроводимостта на въздуха е много по- малка, в сравнение с тази на почвата, поради което топлината се разпространява предимно чрез разместване на въздушните слоеве.

Средната месечна температура на въздуха за даден район се определя като средна стойност на регистрираните през месеца стойности. Стабилността на средните месечни температури на въздуха е изследвана чрез сравняване на средните им стойности за различни периоди. Температурата на въздуха зависи силно от надморската височина. С увеличението на надморската височина тя силно се понижава. Средната месечна температура на въздуха за разглеждания район е показана в таблица 3.1.1.

Максималните температури на въздуха се влияят в по-малка степен от формата на релефа, тъй като те се получават обикновено в следобедните часове (13 до 15 часа), когато турбулентния въздухообмен е най-голям.

Средната месечна максимална температура на въздуха е получена от денонощната максимална температура. Средната месечна максимална температура на въздуха за разглеждания район е показана в таблица 3.1.2

Месечните и годишни абсолютно максимални температури на въздуха са получени от регистрираните температури. Те са показани в таблица 3.1.3

3.2 Относителна влажност

Относителната влажност на въздуха представлява отношението на действителната пъргавина на водните пари в даден момент към максимално възможната (наситена) пъргавина на същите, съответстваща на определена температура или казано с други думи относителната влажност на въздуха представлява отношението на наличната влага на въздуха в даден момент към пределната такава, съответстваща на определена температура на въздуха.

Относителната влажност на въздуха е показана в таблица 3.2.

3.3. Годишни валежни суми

Валежите са една от основните климатични характеристики, поради което познаването на режима им е от голямо значение при широкото и разнообразно използване на водите. Те са разпределени неравномерно, както в многогодишен разрез, така и вътре в отделните години. Разпределението им е тясно свързано с атмосферните циркулации, като на някои места се влияе чувствително и от орохидрографските особености. Вътрешно годишното им разпределение е от особена важност за растителността, хидрологичния режим и почвообразуването.

За намирането на средните стойности на месечната и годишна сума на валежите са изследвани три периода: 75, 55 и 35 годишни. Избран е 55 годишен период с цел да се получат по-стабилни средни стойности и по-голям брой на станциите, които разполагат с такъв период. Достоверността на тези данни е проверена, като за няколко станции, разположени в различни райони на България, са изчислени средните стойности за 75, 55 и 35 годишни периоди.

Според закона за големите числа при дълга редица от наблюдения с известно приближение може да се приеме, че повтаряемостта практически изразява вероятността за повторение на дадено подреждане на валежите в бъдеще. Поради това с помощта на вероятностните климатични показатели могат да се преценяват бъдещите климатични условия.

Освен в годишен разрез, валежите са неравномерно разпределени и през годината. В годишните валежни суми се очертават два максимума - първия (главен) максимум е през юли, а втория - през октомври.

В таблица 3.3 са дадени месечните и годишни валежни суми (средни за 55 годишен период).

3.4. Снежна покривка

Снежната покривка има голямо значение като климатичен фактор. Тя предпазва почвата от измръзване, способствува за нормалното презимуване на зимните култури. Запасът от влага в снежната покривка, характерът на натрупването ѝ през зимата и топенето ѝ през пролетта определят в значителна степен пролетния отток и режима на реките.

Снежната покривка се характеризира със следните показатели: дата на появяване, дата на образуване, дата на разрушаване, дата на изчезване и продължителност.

За водохващането на кота 1050 м. на р.Влахинска тези показатели са следните:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| • дата на появяване | 10 ноември; |
| • дата на образуване | 29 ноември; |
| • дата на разрушаване | 28 март; |
| • дата на изчезване | 19 април; |
| • продължителност | 161 дни. |

4. ПРИТОК

За получаването на притока на водохващане кота 1050 м. на р.Влахинска са използвани четири хидрометрични станции, които са описани в следващата точка 4.1.

4.1. Хидроложка изученост

ХМС 197А - р. Санданска Бистрица, с Лиляново.

Хидрометричната станция е открита на 1.01.1947 г. Местена е четири пъти. При второто местене дължината на реката се е увеличила с 2 км., а водосборната площ е нарастнала с 2 км². Наблюденията продължават.

ХМС 185А - р. Новоселска, 3 км. над с. Слокощица.

Станцията е открита на 01.11.1950 г. Местена е два пъти без промяна на орохидрографските параметри. Наблюденията продължават.

ХМС 186 - р. Елешница, 2 км. под с. Ваксево.

Станцията е открита на 20.10.1950 г. Местена е един път. Орохидрографските параметри са останали непроменени. Наблюденията продължават.

ХМС 446 - р. Влахина, с. Влахи.

Станцията е открита на 14.08.1959 г. Не е местена. Наблюденията продължават.

4.2. Редица на притока на хидрометрична станция 446 (51520).

Използувана е 35 годишната редица на притока при ХМС 446, чиито естествен режим е нарушен от напоителния канал "Ас. Итов" със застроено водно количество 1750 л/сек., изграден през 1953 г. Естественият режим е възстановен, като са определени използваните през напоителния сезон водни обеми $R=13,49 \text{ мн.м}^3$, превърнати в специфичен отток $M_1=3,7 \text{ л/сек.км}^2$, който е прибаван към нарушения такъв 12,8 л/сек.км². Така е получен естествения специфичен отток на ХМС 446 $M=16,5 \text{ л/сек.км}^2$ (ХМС446.xls),

4.3. Еднородност на хидроложката редица на ХМС 446

В практиката на хидроложките проучвания се срещат два вида задачи:

- проверка на статистическата еднородност на два избора;
- проверка на статистическата еднородност на много избори.

В настоящите проучвания е използван втория вид задачи и "Метода на детайлна оценка на разпределението". Основното при този метод е изборът на подходящ, предварително известен закон за разпределение на квантилите X_p при определени обезпечености P или на обезпеченостите при дадени квантили. Най - подходящото разпределение за P е нормалното разпределение, независимо от разпределението на X .

С помощта на уравнението:

$$(1 - t_p \cdot \sigma_n) \cdot P_N \leq P_n \leq (1 + t_p \cdot \sigma_n) P_N,$$

където: σ_n е средното квадратично отклонение на избора;

P_N - средната статистическа стойност на генералната съвкупност (редицата);

t_p - квантилът на нормираното нормално разпределение за дадена доверителна вероятност.

P_n - средната статистическа стойност на избора,

е определена еднородността на хидроложката редица.

Подробните изчисления показват, че средногодишните стойности на изборите на хидроложката редица на **ХМС 446** са еднородни в 70% и 95% доверителни интервали (ХМС446-3.xls).

4.4.Точност и надежност на средната стойност на редицата на ХМС 446

За правилната оценка на точността и надежността на средните стойности на хидроложките редици е необходимо по практически съображения допустимите относителни грешки да бъдат в границите:

$$\Delta \bar{X} = (\bar{X} - \bar{X}_0) / \bar{X}_0 = 0.05 - 0.10$$

За определянето на нормализираните отклонения на \bar{X} , е необходимо преди това да се определят абсолютните отклонения $(\bar{X} - \bar{X}_0)$ и основната мярка за тези отклонения, представена със средното квадратично отклонение $\sigma_{\bar{X}}$ на параметъра \bar{X} , като се използват формулите:

$$(\bar{X} - \bar{X}_0) = (0.05 - 0.10) \bar{X} \quad \sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{N}}$$

След това трябва да бъде определено нормираното отклонение $\delta_{\bar{X}}$ с помощта на формулата:

$$\delta_{\bar{X}} = (\bar{X} - \bar{X}_0) / \sigma_{\bar{X}}$$

Тогава с помощта на приложение 3.12 от (Б-7) се изчисляват вероятностите на ненадвижение на нормираното отклонение $\delta_{\bar{X}} \equiv U$ с мощта на израза:

$$P(|U| < \delta_{\bar{X}}) = \Phi(+\delta_{\bar{X}}) - \Phi(-\delta_{\bar{X}}),$$

който показва с каква доверителна вероятност могат да се приемат приетите граници на допустимите относителни грешки.

В направените подробни изчисления на 35 годишната редица със средномесечни водни количества са получени следните стойности за израза:

$$P(|U| < \delta_{\bar{X}}) = 0,6976 \text{ до } 0,9465 \text{ за ХМС 446,}$$

от което следва, че първата допустима относителна грешка $\Delta \bar{X} = 0,05$ има висока доверителна вероятност $P = 69,76 < 70\%$. За втората относителна грешка $\Delta \bar{X} = 0,10$, доверителната вероятност също е висока $P = 94,65 < 95\%$. Точната стойност на относителната грешка в първия доверителен интервал е 4,2%, а при втория - 8%.

4.5. Теоретични криви на разпределение

Теоретичните криви на разпределение като математически модел на емпиричните разпределения на хидроложките величини позволяват:

- на базата на ограничени по обем данни да се изчисляват стойности с каквато и да е повтаряемост в зависимост от конкретните нужди;
- позволяват пространствена интерполация чрез построяването им (на кривите) за неизучени пунктове посредством техните параметри.

В настоящите хидроложки проучвания са разгледани две теоретични разпределения. Чрез $n\omega^2$ критерий и формулата:

$$12.n \quad n.\Omega^2 = \frac{1}{n} + \sum_{k=1}^n \left[P(X_k) - W_k \right]^2 \leq 0.5, \quad W_k = \frac{2k-1}{2n}$$

където: $n = 35$ е броя на членовете на хидроложката редица;
 $P(X_k)$ - теоретична обезпеченост на всеки член на редицата;
 W_k - емпирична обезпеченост на всеки член на редицата,

е определена теоретичната крива на разпределение Пирсон III тип като меродавна за **ХМС 446**, тъй като стойността на $n\Omega^2$ за тази крива е по-ниска от тази при кривата на разпределение на Вен-Те Чоу.

4.6. Районни отточни зависимости

Използвани са районните отточни зависимости: $M_{cp}=f(H_{cp})$ и $C_v=f_1(H_{cp})$, в които участвуват регистрираните със средномесечни водни количества хидрометрични станции, показани в т.1.

4.7. Статистически параметри на притока

Статистическите параметри на притока са получени с "Метода на моментите", който е добре разработен за криви на разпределение Пирсон III тип, каквито са изчислените теоретични криви на разпределение в настоящите проучвания. Определени са следните параметри:

- средна аритметична стойност;
- емпиричен коефициент на вариация и
- коефициент на асиметрия, като функция на теоретичната крива на разпределение.

В таблица 4.7.1 са дадени статистическите параметри на естествения приток на хидрометричните станции и тези на водовъзвращане кота 1050 м. на р.Влахинска.

Таблица 4.7.1

№ ред	Пункт - ХМС, вхв.	F	H _{cp}	M ₀	Q _{cp}	C _v	C _s	Q ₉₅
		км ²	м	л/с.км ²	м ³ /с	-	-	м ³ /с
1	ХМС 197А	116,6	1838	27,9	3,25	0,27	0,54	1,96
2	ХМС 185А	63,5	1240	14,5	0,925	0,33	0,66	0,44
3	ХМС 196	315,2	1058	10,9	3,44	0,36	0,72	1,70
4	ХМС 446	91,6	1543	16,5	1,510	0,33	0,66	0,72
5.	вхв.кота 1050 м.	44,5	1878	21,0	0,934	0,23	0,46	0,32

4.8. Вътрешно годишно разпределение на водните количества

Вътрешно годишното разпределение на естествените водни количества е направено с "Метода на реалната година". В практиката при разпределението на водните количества в годишен разрез най-често се приема реалното разпределение в отделни характерни години - влажна (многоводна), средна (средноводна) и суха (маловодна) или за години с определена обезпеченост.

Характерните по водност години се избират от данните на наблюдавания период, като за целта се използват средномногогодишните водни

количества. За влажна година се приема годината, чието средно годишно водно количества отговаря на 25% обезпеченост, а за суха година годината със средногодишно водно количество, отговарящо на 75%, респ. 95% обезпеченост.

Вътрешно годишното разпределение на естествените водни количества е показано в таблица 4.8 (ХМС446.xls).

5. ВОДНО КОЛИЧЕСТВО ЗА ОВОДНЯВАНЕ

От особено значение е определянето на размера на минималното водно количество на дадена река, което трябва да бъде осигурено във всеки конкретен случай.

По елементарен е случая, когато за екологични нужди трябва да бъдат осигурени минимални водни количества. При тези случаи в различните страни се използват различни критерии.

В настоящите инженерно-хидроложки проучвания $Q_{\text{ср.мес.мин.}}$ с обезпеченост 95% на р. Влахинска при створа на водохващане кота 1050 м е определено от редица с $Q_{\text{ср. мес.мин.}}$, съставена с данни от 35 годишната редица със средномесечни водни количества. Получено е водно количество $Q_{\text{ов}} = 0,10 \text{ м}^3/\text{сек.}$

Съобразявайки се със заповед № РД - 1383 от 18.11.2003 г. на Министъра на околната среда и водите, съгласно която минимално допустимия отток в реките, приложим за територията на цялата страна, да представлява 10% от средното многогодишно водно количество, определено въз основа на представителен период, като това водно количество не може да бъде по-малко от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95% за съответния пункт при ненарушен режим, е прието водно количество $Q_{\text{ов}} = 0.10 \text{ м}^3/\text{сек.}$ за оводняване на коритото на р. Влахинска след пункта на водохващане кота 1050 м.

6. ПЛАВАЩИ И ДЪННИ НАНОСИ

Измерването на плаващите наноси в реките в нашата страна за почва през 1951 г. на 64 хидрометрични станции, а през 1975 г. те се увеличават на 127.

В настоящите проучвания плаващите наносни количества са определени с данни от наблюденията. Най близката хидрометрична станция, при която се провеждат системни измервания на плаващите наносни количества и която може да бъде използвана като аналог, е ХМС 197А - р. Санданска Бистрица при с. Лиляново. Средногодишното наносно количество, изчислено въз основа на данните от тази

станция, възлиза на $\rho = 65 \text{ гр/м}^3$. Регистрираните средногодишни стойности са в граници от 4 до 192 гр/м^3 .

Дънните наносни количества са преценени на 20% от плаващите или 15 г/м^3 .

7. МАКСИМАЛЕН ОТТОК

Максималният отток представлява сложна верига от причини и следствени явления, които се изменят неограничено в пространството и времето. Големият брой фактори, подаващи се в по-голяма или по-малка степен на количествена оценка, които определят в сложно взаимодействие помежду си състоянието на максималния отток, не дават възможност да се изрази процесът само с функционални зависимости.

Физическото изражение на максималния отток са високите вълни, чиито основни изчислителни характеристики са: максималните водни количества, обеми и хидрографи.

Характеристиките, които изразяват хода на високите вълни, като функция на времето са: начало, подъем, връх, спад и край.

Максималните водни количества са определени с "Метод с регистрирани максимални водни количества".

7.1. Метод с регистрирани максимални водни количества

Използвана е регистрираната с максимални водни количества редица при ХМС 446, която може да бъде използвана като аналог.

7.1.1. ХМС 446 - р. Влахинска, с. Влахи.

Станцията разполага с редица с регистрирани максимални водни количества. Статистическите параметри на редицата са изчислени с "Метода на моментите". Определени са следните параметри:

- | | |
|-------------------------------|--|
| • средна аритметична стойност | $Q_{\text{ср.макс}} = 18 \text{ м}^3/\text{сек}$ |
| • коефициент на вариация | $C_v = 0,91$ |
| • коефициент на асиметрия | $C_s = 3$ |

Забележка. Средната аритметична стойност е завишена с 25%, колкото е стойността на относителната грешка в 95% доверителен интервал.

Така изчислените параметри са пренесени на пункта на водохващане кота 1050 м на р.Влахинска с формулата на Cherman, която има вида:

$$\frac{\overline{Q}}{Q_{max,a}} = \frac{F_a^{\frac{1}{2}}}{F_{max}^{\frac{1}{2}}}$$

В следващата таблица 7.1.1 са показани пренесените максимални водни количества (м³/сек) с годишни вероятности на превишение 1, 3, 5 и 10 %.

Таблица 7.1.1

C _s =3 Q _{sr}	Обезпеченост P%			
	1	3	5	10
7	44	32	26	19

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Редицата на естествените водни количества на ХМС 446 е еднородна в 70% и 95% доверителни интервали, което обстоятелство показва, че тази редица е надеждна и може да бъде приета като представителна със продължителността си.

Относителната грешка, с която е изчислена средната стойност на хидроложката редица на водохващането на кота 1282 м. е в граници от 4,2 до 8%, което обстоятелство показва, че тази редица е надеждна и може да бъде приета като представителна със надеждността и точността на средната ѝ стойност.

Разгледаните две теоретични криви на разпределение покриват с еднаква точност емпиричните точки. Явно по-добрата от тях е биноминалната крива Пирсон III тип, тъй като при нея стойностите на непараметричния $n\Omega^2$ - критерий са по-ниски от тези при лог. нормалното разпределение на Вен-Те Чоу.

Водното количество за оводняване е определено както с "Временни критерии за оводняване на речните течения", така и с "Заповед № РД - 1383 от 18.11.2003 г. на Министъра на околната среда и водите". Възприето е водното количество, получено с "Временни критерии за оводняване на речните течения", тъй като то е по-голямо.

Максималните водни количества са определени с "Метода с регистрираните максимални водни количества".

Подробните изчисления, отнасящи се до: еднородността, надеждността и точността на средните стойности на хидроложката редица на ХМС 446, определянето на статистическите ѝ параметри,

избора на теоретични криви на разпределение, прехвърлянето на средномесечните водни количества от редицата на ХМС 446 на пункта на водохващането и др. се съхраняват в архива на фирма ЕТ "Хидроексперт - КП", София.

Получените крайни резултати в настоящите инженерно хидроложки проучвания са **най-вероятните** такива и могат да бъдат използвани при проектирането на обект "Допълнително водоснабдяване на група села от община Струмяни", община Струмяни.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Климатичен справочник на България. Том II. Влажност на въздуха, мъгла, хоризонтална видимост, облачност, снежна покривка. ГУ "Хидрология и метеорология" при БАН, София.
2. Климатичен справочник на България. Том III. Температура на въздуха, температура на почвата, слана. ГУ "Хидрология и метеорология" при БАН, София.
3. Климатичен справочник. Валежи в България. Авторы: Екатерина Колева, Райна Пенева, ИХМ при БАН, София.
4. Хидрологичен справочник на реките в България. Том II. ГУ "Хидрология и метеорология" при БАН, София.
5. Хидрологичен справочник на реките в България. Том IV. ГУ "Хидрология и метеорология" при БАН, София.
6. Хидрологичен наръчник I част. Авторски колектив. Държавно издателство "Техника", София 1979 година.
7. Временни критерии за оводняване на водните течения.
8. Заповед № РД - 1383 от 18.11.2003 г. на Министъра на околната среда и водите за допустимия минимален отток в реките.

София,
Фев.2015 г.


Съставил: 
(инж. Кирил Попов)

ТАБЛ. 4.8.1														
РЕДИЦА НА ПРИТОКА НА ВОДОХВАЩАНЕ НА КОТА 1050,00 м - р. ВЛАХИНСКА														
ЕСТЕСТВЕН РЕЖИМ (м3/сек)														
№	ГОД/МЕС	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Qann
1	1978/79	0,44	0,71	0,96	1,16	0,64	1,61	3,39	2,61	0,37	0,70	0,95	1,18	1,23
2	1979/80	1,88	1,39	0,91	0,84	0,83	1,04	3,16	3,46	0,91	0,21	0,21	0,53	1,28
3	80/81	0,65	1,08	1,45	0,76	1,17	1,36	1,84	2,10	0,42	0,26	0,23	0,30	0,97
4	81/82	0,51	0,66	0,62	0,71	0,61	0,79	1,62	1,18	0,58	0,40	0,38	0,34	0,70
5	82/83	0,68	0,42	0,82	1,14	1,50	1,23	1,76	1,70	0,74	0,27	0,23	0,39	0,91
6	83/84	0,72	0,89	0,53	0,57	1,10	0,65	0,62	1,31	0,14	0,09	0,09	0,08	0,57
7	84/85	0,26	0,54	0,86	1,31	1,78	2,75	2,03	1,46	0,53	0,22	0,19	0,17	1,01
8	85/86	0,42	0,45	0,48	0,93	0,88	1,60	1,63	4,02	0,66	0,18	0,25	0,43	0,99
9	86/87	0,52	0,83	0,53	0,61	0,52	1,09	3,07	1,67	0,23	0,12	0,12	0,16	0,79
10	87/88	0,43	0,64	0,38	0,35	0,36	0,38	1,28	0,96	1,32	0,32	0,38	2,37	0,76
11	88/89	0,43	0,64	0,38	0,35	0,36	0,38	1,28	0,96	1,32	0,32	0,38	2,37	0,76
12	89/90	1,61	1,02	0,91	0,73	0,48	0,79	1,26	1,66	0,31	0,23	0,34	0,57	0,83
13	90/91	0,98	1,17	0,74	0,68	0,77	0,88	1,31	1,50	0,91	0,39	0,40	1,25	0,92
14	91/92	1,56	1,30	0,66	0,58	0,44	1,08	1,52	1,97	0,70	0,32	0,35	0,39	0,91
15	92/93	0,62	0,52	0,49	0,32	0,43	0,60	0,84	0,52	0,14	0,10	0,16	0,22	0,41
16	93/94	0,25	0,82	0,93	0,83	0,78	0,96	2,45	1,76	0,64	0,40	0,36	0,21	0,87
17	94/95	0,40	0,39	0,49	0,39	0,43	0,39	2,63	1,97	0,79	0,47	0,65	0,58	0,80
18	95/96	0,31	0,35	0,71	0,91	0,66	0,97	3,14	1,43	0,32	0,22	1,09	0,26	0,86
19	96/97	1,76	1,96	1,35	0,93	0,60	0,62	2,61	1,62	0,60	0,43	0,52	0,69	1,14
20	97/98	0,82	0,93	0,86	0,93	0,69	0,84	3,13	1,87	0,56	0,87	0,18	0,95	1,05
21	98/99	0,80	0,62	0,65	0,78	0,58	1,04	3,89	1,41	1,08	0,42	0,25	0,30	0,99
22	99/2000	0,82	0,56	0,71	0,73	0,75	2,35	3,46	0,96	0,36	0,31	0,36	0,36	0,98
23	2000/01	1,02	0,83	0,42	0,44	0,62	0,87	2,16	1,17	0,70	0,45	0,57	0,51	0,81
24	2001/2002	0,26	0,27	0,27	0,26	0,35	0,87	2,32	1,02	0,70	0,61	0,45	1,78	0,76
25	2002/2003	0,73	0,62	0,54	0,44	0,26	0,73	2,81	2,06	0,67	0,14	0,13	0,27	0,78
26	2003/2004	0,84	0,58	0,58	0,47	0,71	1,40	2,50	2,52	0,71	0,23	0,42	0,54	0,96
27	2004/2005	1,12	0,64	0,53	1,50	0,87	1,97	3,72	2,63	0,73	0,32	0,26	0,49	1,23

	ГОД/МЕС	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Qann
28	2005/2006	0,54	0,62	1,27	1,00	1,52	1,75	1,47	0,86	0,40	0,44	0,52	0,52	0,91
29	2006/2007	0,96	0,84	0,84	0,43	0,56	0,71	2,05	1,22	0,44	1,21	1,15	0,60	0,92
30	2007/2008	1,17	0,52	0,38	0,48	0,52	2,01	0,10	0,65	0,87	0,39	0,21	0,62	0,66
31	2008/2009	0,52	0,57	1,39	0,93	1,30	1,83	3,36	2,22	1,14	0,48	0,40	1,22	1,28
32	2009/2010	3,89	0,89	0,73	1,79	1,06	1,62	3,61	3,19	1,21	0,79	0,48	1,41	1,72
33	2010/2011	2,06	2,15	1,06	0,67	0,62	0,62	1,87	1,57	0,35	0,25	0,27	0,29	0,98
34	2011/2012	0,27	0,23	0,49	1,35	0,52	1,22	5,20	3,50	0,54	0,38	0,51	0,21	1,20
35	2012/2013	0,38	0,30	0,29	0,88	0,87	1,43	3,15	1,78	0,99	0,30	0,30	0,31	0,92
		0,88	0,77	0,72	0,78	0,75	1,16	2,35	1,79	0,66	0,38	0,39	0,65	0,93

ТАБЛ. 4.8														
ВЪТРЕШНОГОДИШНО РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА ВОДНИТЕ КОЛИЧЕСТВА НА ВХВ НА КОТА 1050,00 м - Р. ВЛАХИНСКА														
ЕСТЕСТВЕН РЕЖИМ (м3/сек)														
№	МЕС	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	год
Средна година														
1	%	7,40	5,10	5,00	4,00	6,20	12,20	21,70	21,90	6,20	2,00	3,70	4,70	100,00
2	м3/сек	0,88	0,77	0,72	0,78	0,75	1,16	2,35	1,79	0,66	0,38	0,39	0,65	0,93
3	млн.м3	2,28	2,06	1,93	1,89	2,00	3,01	6,30	4,64	1,78	1,017	1,01	1,74	28,63
Суша 95% об. година														
1	%	10,40	8,30	4,30	4,50	6,30	8,80	21,90	11,80	7,10	4,60	5,80	5,10	100,00
2	м3/сек	0,44	0,31	0,16	0,19	0,24	0,34	0,83	0,46	0,26	0,17	0,23	0,19	0,32
3	млн.м3	1,14	0,84	0,43	0,45	0,64	0,89	2,21	1,19	0,72	0,46	0,59	0,52	10,09

Таблица 3.1.1

СРЕДНА МЕСЕЧНА ТЕМПЕРАТУРА НА ВЪЗДУХА (°C)

	Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1	Гара Пирин	2,5	4,7	8,5	13,7	18,3	22	25	24,8	20,5	14,5	9,3	4,6	14

Таблица 3.1.2

СРЕДНА МЕСЕЧНА МАКСИМАЛНА ТЕМПЕРАТУРА НА ВЪЗДУХА (°C)

	Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1	Гара Пирин	6,3	9,3	13,7	19,9	24,5	28,3	31,2	31,4	27,3	21	14,1	8,2	19,6

Таблица 3.1.3

МЕСЕЧНА И ГОДИШНА АБСОЛЮТНО МАКСИМАЛНА ТЕМПЕРАТУРА (°C) НА ВЪЗДУХА

	Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1	Гара Пирин	17	21	29	31,5	37,5	39,2	41,4	41,4	39,8	34,8	23,8	19,4	41,4

Таблица 3.2

ОТНОСИТЕЛНА ВЛАЖНОСТ НА ВЪЗДУХА (%)

	Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1	Гара Пирин	81	75	66	63	65	62	54	53	58	66	77	79	67

Таблица 3.3

МЕСЕЧНИ И ГОДИШНИ ВАЛЕЖНИ СУМИ (мм)

	Мет. станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
1	Гара Пирин	73	57	49	51	58	52	43	28	34	66	85	80	676