

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

# ОЦЕНКА НА ВОДОПОЛЗВАНЕТО И ОБЕЗПЕЧЕНОСТТА ЗА ЗАДОВОЛЯВАНЕТО МУ В (ПРОГНОЗЕН) БЪДЕЩ ПЕРИОД

### 1. Общи бележки

Според Закона за водите водоползването включва всякакъв вид използване на водата, т.е. и водопотреблението и водоползването, като основни компоненти в разходната част на водностопанския баланс на водохранилищата, от които зависят определянето на обема на язовирите и определянето на свободния обем в тях.

Водоползването, като комплексен показател се изчислява обикновено към края или за междинни моменти на бъдещ период от време, т.е. за „времеви хоризонт“.

Поради вероятностния характер на прогнозите, те трябва да се изчисляват в няколко възможни за реализация варианти. Например до 2015 г. съответно минимален, реалистичен и максимален вариант. Даже когато се приемат настоящите им стойности, те представляват прогноза за срока, за който балансът е валиден. Следващият хоризонт може да бъде 2020 г. и вариант след 2020 г.

Като части на разхода на язовира, водопотреблението и водоползването принципно не се различават. Водоползването не е разход само в случаите, когато не се изтака вода от язовира, например за риборазвъждането или рекреацията. Такъв вид водоползване не се има предвид при настоящата разработка.

Интервалът, за който се изчислява водоползването обикновено е за цикъл от една година, като се приема, че вътрешногодишната неравномерност общо взето се повтаря всяка година. Изключение от това правило е водоползването за напояване, зависещо от водността на годината.

Основните елементи на водоползването са:

- Водоснабдяване;
- Напояване;
- Хидроенергетика;
- Оводняване на речните корита.
- Изпарението не е водоползване, но е елемент на водностопанския баланс на язовира.

### 2. Определяне на водоползването за водоснабдяване

Определянето, респ. прогнозирането, на битейно-битовото водоползване може да се реализира чрез различни подходи, определени като преки и опосредствени (математико-статистически).

**А. Първият пряк** начин се основава на броя на потребителите (население, приходящи жители, животни, противопожарни нужди и др) и нормите за разход на единица или в процент от нещо.

а) Броят на населението се съдържа в разработки на Националния статистически институт (НСИ), респективно неговите поделения по общини или области, а прогнозата в разработки на МРРБ.

Тенденцията в динамиката на населението в България се вижда от следните данни:

Население на България	
<b>година</b>	<b>брой</b>
1956 г.	7 613 709

1965 г.	8 227 866
1975 г.	8 727 771
1985 г.	8 948 649
2000 г.	7 891 096
2001 г.	7 928 901
2003 г.	7 801 273
2005 г.	7 718 750
2007 г.	7 640 238
2008 г.	7 606 551
2009 г.	7 563 710
2010 г.	7 504 868
2011 г.*	7 364 570

\* данните за 2011 г. са към дата 01.02

Трябва да се отбележи, че делът на населението, по данни на НСИ свързан с общественото ВиК се променя от 98,6 % през 2000 г. до 99,9 % през 2010 г. Качеството тук не се коментира.

Населението с режим при водоподаването също по данни на НСИ се движи от 18,3 % със сезонен режим през 2000 г. и 3,5 % с целогодишен режим на водоснабдяване, до 0,9 % със сезонен и 0,1 % със целогодишен режим през 2010 г.

б) Броят на животните и прогнозата се разработват от отделите „Земеделие” към общинските, респ. областните съвети.

Разходни норми за вода на глава животно в л/ден

№	Потребители (консуматори)	Средно тегло кг	Разход, л/ден			Коеф. на денонощна нерав- номерност	Коеф. на часова нерав- номерност
			всичко	За пиене	Технолог.		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>А. КРАВЕФЕРМИ</b>							
1	Крави за мляко	550	90	85	5	1,7	2,4
2	Биволици за мляко	650	105	100	5	1,7	2,4
3	Крави за месо	600	70	70	-	1,5	2,0
4	Биволици за месо	650	-	-	-	-	-
5	Бици	1000	50	45	5	1,5	2,0
6	Биволски бици	1100	65	65	-	1,5	2,0
7	Телета до 3-4 месеца	80	15	13	2	-1.5	-2.0
8	Малачета малки	90	16	14	2	-1.5	-2.0
9	Телета до 4-6 месеца	150	20	18	2	-1.5	-2.0
10	Малачета средни	160	22	20	2	1,5	2,0
11	Телета над 6 месеца	250	30	27	3	1,5	2,0
12	Малачета големи	260	30	30	-	1,5	2,0

13	Юници	350	50	45	5	1,5	2,0
14	Малакини	380	55	55	-	1,5	2,0
<b>Б. ОВЦЕФЕРМИ</b>							
1	Кочове	70	8	8	-	1,5	2,4
2	Овце-майки-млечни	55	10	7	3	1,5	2,4
3	Шилета (женски, мъжки)	45	7	7	-	1,5	2,0
4	Агнета за отбиване	10	3	3	-	1,5	-2.0
5	Пръчове	80	10	10	-	1,5	2,0
6	Кози-майки	55	10	10	-	1,5	2,0
7	Козички	45	7	7	-	1,5	-
8	Пръчлета	45	7	7	-	1,5	-
9	Ярета	10	3	3	-	1,5	-
10	Овце-майки Комб.направление	50	7	7	-	1,5	2,0
<b>В. СВИНЕФЕРМИ</b>							
1	Нерези	200	18	12	6	1,8	2,5
2	Бременни свине	200	18	12	6	1,8	2,5
3	Опрасени свине	160	26	16	10	1,8	2,5
4	Подрастващи прасета	25	18	12	6	1,8	2,5
5	Свине за угодяване	80	12	7	5	1,8	2,5

в) Броят на приходящите жители – характерно за по-големите градове (столицата и някои областни центрове) и курортни селища се разработват или трябва да се разработват от отделните общини.

г) Водоснабдителните норми са и утвърждавани от МРРБ.

Водоснабдителните норми по предходната класификация (до 2004 г.), са по функционален тип селища:

0 Столицата – 270 л/ж/24 ч.

I функционален тип – 240 л/ж/24 ч.

II функционален тип – 225 л/ж/24 ч.

III функционален тип – 195 л/ж/24 ч.

IV функционален тип – 170 л/ж/24 ч.

V функционален тип – 125 л/ж/24 ч.

VI функционален тип – 125 л/ж/24 ч.

VII функционален тип – 125 л/ж/24 ч.

Новата класификация, съгласно Наредба №2/22.033.2005 г. групира селищата в три категории:

- първа категория – предходните 0, I и II функционален тип;
- втора категория – предходните III и IV функционален тип;
- трета категория – предходните V, VI и VII функционален тип.

При прогнозиране на водоползването могат да се прилагат осреднени водоснабдителни норми за съответните функционални типове селища. Например за

трета категория средната норма, включваща селищата от бившите V, VI и VII функционален тип е 136 л/ж/24 ч.

Когато не са извършени по-подробни проучвания и изчисления, нормата може да се приеме от 150 – 250 л/ж/24 ч, в зависимост от конкретните местни условия и особености. Но това е валидно главно за проектиране. Съгласно горната Наредба се предписва съответно: 95 % обезпеченост за първа категория; 90 % обезпеченост за втора категория и 85 % обезпеченост за трета категория.

За приходящите жители водностопанската практика у нас е приела и използва за изчисляване на водопотреблението им да се взема 50 % от нормалната норма (л/ж/24ч.) за съответния функционален тип селище.

д) Противопожарните нужди се премат като процент (на базата на проучвания на УАСГ и ИВП) от питено-битовите нужди. За София това е 1 %, за големите областни центрове – 0,87 %, а за останалите общини – 0,5 %.

е) Други нужди (миене на улици, поливане на зелени площи, обществено обслужване и т.н.) също се приемат като процент от питейно-битовите нужди. Определят се от съответното ВиК дружество или общината.

Определяне, респ. прогнозиране на нетното водоползване става чрез умножение на данните от пунктове „а“, „б“ и „в“ по съответните норми (пункт „г“), а пунктове „д“ и „е“ чрез умножение на резултатите от пункт „а“ със съответния процент (%).

Полученото сумарно нетно водопотребление се увеличава с процентите на загубите. За в бъдеще общите загуби на вода във водоснабдителните системи ще се определят по „Методика за определяне на допустими загуби“ от Министъра на МРРБ – чл.11, ал. 3 от Закон за регулиране на ВиК услуги. Сега загубите във водоснабдителните системи са:

а) общи (включващи неотчетена и неинкасирана вода) – 40 – 70%;

б) само технически загуби – 28 – 35%.

След това се прави месечно разпределение.

Таблица 1. Коефициенти за месечно разпределение на водоползването\*

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Питейна	0,96	0,87	0,98	0,96	1,00	1,02	1,10	1,12	1,06	1,01	0,95	0,97
Условно чиста	0,98	0,99	1,01	1,01	0,94	0,98	0,97	1,00	1,01	0,97	0,99	1,15

\* Примерни

Освен чрез описания по-горе начин, водоползването може да се прогнозира и по втори пряк начин, чрез отчетеното по общини в НСИ фактическо водопотребление за предходните години. Предварително се изчислява и коефициента на неотчетената вода ( $K_{не}$ ), представляващ отношение на инкасираната ( $W_{инк}$ ) към общоподадената ( $\sum W_{\Sigma}$ ) вода.

Нетното водопотребление се получава като фактическото водопотребление се умножава с  $K_{не}$ .

Това водоползване след това се увеличава с процента на очакваните в перспектива загуби, за да се получи брутното прогнозирано водоползване.

За прогнозния период, по отношение състоянието на мрежата са възможни няколко хипотези, от които зависят загубите на вода:

а) във фирмите ВиК до 2015 г. не се правят или се правят съвсем малки инвестиции за подмяна на мрежата. Последствията са текущи или по-високи загуби на вода.

б) постепенно увеличаване на инвестициите 2015 – 2020 г. за подмяна на мрежата. Последствията са намаляване на загубите.

При текущия коефициент на загуби (случай „а“) в перспектива ще се получат т.н „реалистичен“ и „максимален вариант“ на загубите.

При случай „б“ (по-нисък коефициент на загуби) ще се получи т.н. „минимален вариант“.

След това се прави месечно разпределение от таблица 1.

Така резултатите ще участват в разходната част на водностопанския баланс.

**Б. Косвените** начини за определяне, респ. прогнозиране на водоползването са математико-статистическите. Най-популярни са екстраполацията и регресионния анализ. При различна информация за изминал период се извеждат функционални зависимости, коефициенти за уравнения на криви и др., позволяващи моделиране и прогнозиране в бъдеще.

#### **Определяне и прогнозиране на промишленото (производствено) водоползване**

И тук също могат да се ползват преки или косвени подходи.

**А. Първи** пряк начин – с помощта на:

а) Норми за водопотребление в промишлеността в зависимост от използваните водоснабдителни системи (на МОСВ респ. КОПС).

б) Обем на промишлената продукция в натура по видове инсталации, производства и цехове.

в) Обем на промишлената продукция в стойност, ако изведените норми са за 1000 лв продукция.

г) Коефициенти за месечна неравномерност (разпределение) на водоползването в промишлеността.

д) Приет процент(%) на загубите в производствените (промишлени) водоснабдителни системи.

**Б. Косвените** начини са същите, както при питейно-битовото водопотребление.

За тяхното използване:

а) Могат да се използват данни по общини; от вододоставящите фирми (ВиК) към по-големите промишлени фирми (доколкото ги има); данни на счетоводни отдели за обем (в натура или стойност) на промишлена продукция за изминал период и т.н.

б) Процентът на загубите, който е конкретен за дадено предприятие ВиК.

в) Месечното разпределение се определя отново с помощта на изведени коефициенти (Табл. 1)

В повечето случаи (досега) водностопанската практика е използвала за прогнозиране следните добре известни статистически методи:

1. Среден темп на развитие.
2. Пълзящи средни.
3. Претеглени пълзящи.
4. Екстраполация.
5. Регресионен анализ.

Освен изброените по-горе начини, определянето на водоползването при водоснабдяване на населението, животновъдството и промишлеността, може да се изчисли от издадените за съответния прогнозен период разрешителни за водовземане от Басейновите дирекции. Дадените разрешителни за водоизточника определят колко вода за съответен бъдещ период може да се ползва. Издадените разрешителни трябва

да доказват, че са спазени изискванията на ЗВ, т.е. посочват, че подаваните от язовира води са тези, които са наистина необходими на съответния водоползвател.

Това трябва да се включи в баланса на съответния язовир.

Накрая трябва да се каже, че водоснабдяването от язовири, които функционират от години, има вече установено потребление, което може да се отчете в баланса. То трябва да се приема като актуално водоползване за първа опция при определяне на лимитите. Въз основа на анализ на възможното развитие на водоползвателите в бъдеще, може да се направи приблизителна прогноза за възможни опции на размера на водоползването за 10-15 годишен период. Въз основа на наличния ресурс може да се направи оценка на обезпечеността на тези опции и съответно необходимите ВС оценки за определяне на лимити за тези опции, които могат да се осигуряват с необходимата обезпеченост. Така изготвените лимити ще съответстват на няколко нива на водоползване, и те ще се ползват в зависимост от размера на актуалното потребление.

### **3. Определяне на водоползването за напояване.**

Както вече се изтъкна, водоползването за напояване не е еднакво за всяка година, а се изменя в зависимост от количеството на валежите през вегетационния период т.е. в периода април – октомври. Тази връзка е сложна, защото съществена роля има и температурата на въздуха, но може се приеме наличие на синхрон между последната и месечния обем на валежите. Когато балансът се съставя елементарно, чрез съпоставяне на единствен годишен ходограф на притока във водохранилището, с този на потреблението, се прави следното: съпоставя се по месеци притокът на година със 75% обезпеченост по обем и вътрешногодишно разпределение с напоителното водоползване със същата обезпеченост. Когато има потребители с по-висок приоритет от притока се изваждат обемите за тях.

Когато балансът се проследява за многогодишни редици с месечни водни обеми на притока, трябва за напоителното водоползване да се задават същия брой месечни стойности. В напоителния период те трябва да съответстват на валежите през месеците на този период за всяка от годините на редицата. Трябва да се изтъкне, че тук вече обезпечеността на обема на притока на годините от редицата не съответства на обезпечеността на валежите през месеците на вегетационния период. Например, година с обезпеченост на оттока 75 % може да има валежи през вегетационния период с най-различна обезпеченост. Оттук произтича трудността при определянето на редицата на напоителното водоползване при съставяне на ВСБ при използване на дълги наблюдавани или моделирани редици на оттока.

Задачата може да се реши по два начина:

А. Чрез приемане на съответствие между обезпечеността на напоителното водоползване и обезпечеността на валежите през напоителния период за всяка година от редицата на притока, което означава търсене на връзка между техните месечни обеми за всеки месец от вегетационния период. Този метод е най-точният, но и най-трудния. Той е възможен само при използване на наблюдаваните редици, защото в този случай има данни за валежите. При генерирани (моделирани) въз основа на наблюдаваните редици за притока, данни за валежите няма. В този случай трябва успоредно с тях да се изчислят синхронизирани редици на напоителното водоползване, при които обезпечеността на месечния обем за напояване да съответства на обезпечеността на месечния обем на притока (а не на валежите) за

всеки месец от вегетационния период на всяка година от моделираната хидроложка редица.

Б. Когато липсват достатъчно данни за валежите за съответния район, позволяващи построяването на надеждна крива на обезпечеността, може да се търси връзка между напоителната норма и притока за съответния месец. Тогава напоителното водоползване се определя чрез приемане на съответствие между обезпечеността му и обезпечеността на месечния приток от вегетационния период на редицата. Приема се, че оттокът отговаря на валежите по един и същи начин през целия изчислителен период, т.е. има постоянна корелация. Това донякъде е вярно и ще доведе да някаква неточност в баланса, чието определяне може да стане чрез изследвания с конкретни естествени и генерирани редици. Досега обаче, такива не са правени. Този метод, обаче, е по-лесен, тъй като не се налага търсене и обработка на данни за валежите. Той също може безпрепятствено да се прилага при моделирани редица на оттока.

Трябва да се изтъкне, че приложението и на двата подхода е свързано с голяма изчислителна работа. Трябва да се изчислят криви на обезпеченост за всеки месец от вегетационния период, както за напоителната норма, така и за валежите или обема на притока. Затова ще са необходими стотици данни за валежите. Налага се изчислението да се програмира на РС. За намаляване на изчисленията за сметка на по-малката точност двата подхода може да се приложат чрез определяне на напоителния обем за целия вегетационен период за всяка година от редицата на притока, вместо месечните напоителни обеми и последващо разпределение по месеци по осреднени коефициенти, валидни в интервалите между характерните обезпечености.

Агроклиматичните групи на хидромелиоративните райони по поречия са дадени в таблица 2.

Таблица 2. Агроклиматични групи на хидромелиоративните райони по поречия

Агроклиматична група	Хидромелиоративен район	Поречие
Първа	Видин, Ново село, Брусарци, Монтана, Лом, Козлодуй, Оряхово, Вълчедръм, Лехчево, Враца, Хайредин, Галиче, Кнежа, Бреница, Кула, Грамада, Трън, София, Елин Пелин, Ботевград, Самоков, Радомир.	Огоста и реките западно от нея, Искър, Нишава.
Втора	Гара Пирин, Сандански, Петрич, Рила, Благоевград, Гоце Делчев, Дупница, Кюстендил.	Струма, Места
Трета	Гулянци, Белене, Караманово, Садовец, Долна Митрополия, Новачене, Левски, Дерманци, Угърчин, Ловеч, Севлиево, Дряново, Карайсен, Павликени, Горна Оряховица, Бяла, Две могили, Русе, Бръшлян, Плевен, Попово, Търговище, Лозница, Разград.	Вит, Осъм, Янтра, Русенски Лом.
	Пазарджик, Козарско, Пловдив, Първомай, Брягово, Асеновград,	

Четвърта	Кърджали, Ивайловград, Свиленград, Харманли, Хасково, Димитровград, Стара Загора, Нова Загора, Раднево, Джебел, Пирдоп, Ихтиман, Велинград.	Марица, Арда.
Пета	Тутракан, Силистра, Кубрат, Шумен, Смядово, Горен Чифлик, Провадия, Добрич, Шабла, Каварна	Добруджански реки, Камчия, Провадийска,
Шеста	Карлово, Стралджа, Елхово, Болярово, Сунгуларе, Русокастро, Камено, Каблешково, Ямбол, Казанлък	Тунджа, южни притоци на Черно море

Оценка на брутното водоползване на напоителната система за всеки месец от вегетационния период.

Определяне от вида на културите, респ. от тяхната норма за месеца и процента на площта, обхванат от всяка една култура.

Последователността на изчисляване на месечното брутно водоползване е следната:

1) Определяне на площта на съответната култура  $F_k$ , по формулата:

$$F_k = F_{\text{сист.}} \cdot \%_k$$

където:  $F_{\text{сист.}}$  – обща площ на системата в ha;  $\%_k$  – процентно участие на културата от общата площ.

2) Определяне на нетното водоползване за съответната култура  $W_{k,i}$  в м<sup>3</sup> по формулата:

$$W_{k,i} = F_k \cdot M_{\text{нето},i}$$

където:  $M_{\text{нето},i}$  е напоителната норма за  $i$ -тия месец от вегетационния период за съответната селскостопанска култура за конкретния хидромелиоративен район за трите характерни години – суха, средна и влажна.

3) Определяне на брутното водоползване за системата  $W_{\text{сист.},i}$  и на брутната месечна норма  $M_{\text{сист.бр.},i}$  по формулата:

$$W_{\text{сист.бр.},i} = \frac{\sum W_i}{\eta}$$

$$M_{\text{сист.бр.},i} = \frac{W_{\text{сист.},i}}{F_{\text{сист.}}}$$

където:  $\eta$  – коефициент на полезно действие на съответната система (КПД).

Той варира в отделни поречия: за по-старите системи с облицовани само главни канали  $\eta = 0,60 - 0,65$ ; за облицовани системи  $\eta = 0,70 - 0,75$ ; за системи с дъждуване  $\eta = 0,80 - 0,85$ .

Гореизложените изчисления може да се извършат и с напоителната норма вместо с месечните такива. Тогава в горните формули се замества  $M_{\text{нето}}$  вместо  $M_{\text{нето},i}$  и се получава брутното водоползване за целия поливен период. След това то се разпределя по месеците от него.

Месечното разпределение на водоползването за дадена напоителна система за даден период може да стане чрез средни проценти за месечното разпределение  $k_{w,\text{мес.}}$ .



Таблица 3

	Влажна	Средна	Суха
Април	-	1,20	0,90
Май	5,40	2,50	4,20
Юни	6,30	10,6	21,00
Юли	49,60	52,80	39,70
Август	31,50	28,00	28,00
Септември	5,40	3,70	4,20
Октомври	1,80	1,20	2,00

Свързването на напоителните норми с валежите през месеца, респективно с притока, при определяне на потреблението за напояване за воднобалансовите изчисления, не винаги води до много по-надеждни резултати при оценката на обезпечеността, респективно до определяне на необходимия полезен обем на язовира. За последния са важни сухите години, когато напоителните норми са максимални и трябва по-големи съхранени обеми за напояване.

Сложните методи за определяне обемите за напояване утежняват воднобалансовите оценки. По улесняващо е приемането на осреднени норми при суха година за прикрепените към язовира напоителни площи и изчисляването с тях на обемите за напояване независимо от притока. Този начин е подходящ за сезонни изравнители. При многогодишни изравнители това може да доведе в изчисленията до нереалистично изпразване на язовира във водни години и по този начин ще попречи на акумулирането в него на многогодишни обеми. Затова при такива язовири е подходящо да се приемат норми за средно суха година.

По-долу се дават осреднени нетни напоителни норми за произволно избрани пунктове към реки в четирите басейна на страната

Напоителни (нетни) норми при различна обезпеченост  
на климатичните фактори

р.Вит, пункт "Долна Митрополия"

50 % – 1 400 m<sup>3</sup>/ha

75 % – 1 700 m<sup>3</sup>/ha

90 % – 2 130 m<sup>3</sup>/ha

р.Марица, район "Пловдив"

50 % – 1 120 m<sup>3</sup>/ha

75 % – 1 660 m<sup>3</sup>/ha

90 % – 2 080 m<sup>3</sup>/ha

р.Струма, пункт "Петрич"

50 % – 1 250 m<sup>3</sup>/ha

75 % – 1 690 m<sup>3</sup>/ha

90 % – 2 300 m<sup>3</sup>/ha

р. Камчия, пункт "Смядово"

50 % – 1 040 m<sup>3</sup>/ha

75 % – 1 490 m<sup>3</sup>/ha

90 % – 1 920 m<sup>3</sup>/ha

След направените изчисления поливните норми за 90 % обезпеченост могат да имат следния вид:

р.Вит, пункт "Д.Митрополия"

април			май			юни			юли			август			септември			октомври			напои- телна
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
20	.	.	50	50	50	100	100	300	250	300	250	250	100	100	100	20	20	20	.	.	2130

Напоителното водоползване може да се (приеме) включи в баланса на язовира също и от издадените за водоползване разрешителни, предполагайки, че те са предварително доказани по някакъв по-достоверен (приемлив) начин. Разрешителните, които са със срок до 35 години (чл. 57, т. 1 от ЗВ) трябва да се анализират периодично за да не се получи необосновано голямо потребление и по този начин да се задържат излишни маси вода в язовира.

#### **4. Определяне на водоползването за енергопроизводство**

Специфични особености на водоползването от ВЕЦ

Във ВСБаланс като перо от разхода се отчитат само обемите вода, подадени от ВЕЦ-овете за енергопроизводство с независим режим на работа. При ВЕЦ-овете с подчинен режим на изтакане за други нужди тези обеми не се отчитат, тъй като те вече са отчетени в графика на изтакане за тези други нужди.

#### **Определяне на обемите за водоползване от ВЕЦ**

Определянето на нуждите от вода за ВЕЦ при работа на независим енергиен график е свързана с покриването на върховата и подвърховата зона на товарите диаграми, която е различна през различните сезони. Към тях се отнасят централите на съхранени води, като ВЕЦ-овете от родопските каскади и централите по р. Арда. При анализа на работа на ВЕЦ трябва да се има предвид, че в зависимост от наличните води ВЕЦ работи различен брой часове в денонощието и на различно място в товарната диаграма. В сухи години, поради липса на вода, ВЕЦ се изкачват по-високо и часовата им ползваемост намалява, докато във влажни години и през пролетното пълноводие продължителността на работа нараства, като в дните на високи води може да работят денонощно за пропускане на високата вълна и избягването на преливане.

Задачата за определяне на енергийния режим на ВЕЦ е част от оптимизационната задача, която се решава в енергийната система (ЕС).

За планираната водна маса за всеки месец от годината (или за всеки ден от седмицата или час от денонощието) трябва да се търси обезпечеността на задоволяване при ВБС на язовира.

При невъзможност да се получат данни от НЕК, може да се постъпи и по някой от долупосочените начини, които не са особено надеждни:

А) Да се използват данни от експлоатацията на преработените енергийно водни маси, които могат да се вземат от ЕАД „Язовири и каскади“. Този метод не е съвсем точен, защото преработеният обем вода  $W$  [m<sup>3</sup>] не се измерва, а се получава като се умножи регистрираното електропроизводство  $E$  [kWh] по специфичния разход на вода.

$$W = E \cdot q, [\text{m}^3]$$

където:  $q$  [m<sup>3</sup>/kWh] – е специфичен разход на вода. Трябва да се има предвид, че в процеса на експлоатация този режим се изменя;

При този начин трябва да се внимава да не се включват принудително преработените от ВЕЦ води при преливане и воден излишък. Трябва да се обработят и осреднят резултатите за редица години, за да може да се стигне до някаква що годе правилна оценка за енергията, на която ЕС разчита да получи от конкретната ВЕЦ и нейното месечно разпределение.

Б) Може да се работи с проектни данни. Известно е застроеното водно количество на ВЕЦ. Трябва да се прецени приблизително или да се вземе от НЕК броя часове в денонощието, в които тази ВЕЦ трябва да работи. От тук може да се изчисли възможната гарантирана енергия и съответния воден обем планиран за тази ВЕЦ в ЕС.

**При преобладаващо енергийни язовири, каквито са тези по родопските каскади например, съществуват планирани обеми за енергопроизводство. Като се има предвид строгата организация в енергопроизводството, подчинена на централно диспечерско управление, въвеждането на лимити едва ли ще бъде много актуално при тях. Ако такива ще се изчисляват това трябва да стане съгласувано с НЕК. Това, което ще бъде полезно при ВС оценки за тези язовири, е възможната оценка на обезпечеността на различни размери на енергопроизводство при актуалните хидроложки условия.**

Особен въпрос, който възниква при ВЕЦ-овете на подчинен режим, е при намаление на основното водоползване, те да заработят на самостоятелен режим. Това е актуално преди всичко при язовирите с напоителна цел. Намаленото потребление за напояване прави възможно ВЕЦ-овете към тях да произвеждат гарантирана енергия, като използват излишната част от регулирания приток през цялата година. Водния обем, който ще се предназначи за тази цел трябва да се определи от водностопанския баланс на язовира, който ще действа вече като многоцелеви такъв. Важна тук е обезпечеността, с която ще се изисква да се осигури водоподаването за напояване и енергодобив. При намалената консумация в напояване е логично да се търси по висока от нормативната (75%) обезпеченост за напояването, може би 90-95%. За енергодобива предишната обезпеченост беше около 85%. При свързаната енергийна система у нас тази обезпеченост и сега може да се счита за достатъчна .

## **5. Определяне на водоползване за оводняване**

Спазването на изискванията на чл. 2а, т. 1 от ЗВ, а именно “Признаването на водите като жизненоважен ресурс с общо наследство, което се опазва и защитава” налага необходимостта от оводняване на речните корита за поддържане на минимално допустимия отток. Не трябва да се допуска изтощаване, замърсяване и увреждане на водите, съхраняване на екосистемите, запазване на ландшафта и предотвратяване на щети при добро количествено и химическо състояние на водите.

Оводняването съгласно чл. 117 (1) от ЗВ в определени случаи се въвежда чрез задължително изпускане на водни количества от язовирите.

За определянето му е необходима достатъчно информация за водните количества, за специфичните особености на реката (надморска височина, климат, залесеност и пр.) за състоянието на бентностните зооценози, миграция на представителите на ихтиофауната и др.

До натрупване на необходимата информация и разработване на методика (съгласно чл. 135, т. 1 от ЗВ) за определяне на минимално допустимия отток в реките се препоръчва (Заповед № РД-1383/18.11.2003 г. на МОСВ) да се осигурява в реките отток, равен на 10 % от средномногогодишното водно количество, определено въз основа на информацията от представителен период. Това водно количество не може да бъде по-малко от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 95% за съответния месец и съответния пункт при ненарушен режим.

Съгласно същата заповед, отнемане на води от реките се извършва при наличие на воден отток по-голям от минималното средномесечно водно количество с обезпеченост 50% за реките от Южното Черноморие и от минимално допустимия отток за останалите реки.

След водохранилищата, които са в експлоатация повече от 25 години, чрез постепенно (в зависимост от техническите възможности) увеличаване на подаваното водно количество, се възстановява минимално допустимия отток, а чрез биологичния мониторинг се следи за поведението на екосистемите..

От водохранилища с водоснабдително предназначение разбира се приоритетно се задоволяват нуждите на водоснабдяването.

## **6. Оценка на загубите от изпарение и филтрация**

Загубите във водохранилищата се състоят преди всичко от филтрация и изпарение. Загуби може да има от разни течове, които са специфични за всеки отделен случай, но поначало те не са желателни и трябва да се отстраняват.

Загубите от филтрация са конкретни за всеки язовир и може да се вземат като данни от стопанисващите организации.

Загубите от изпарение могат да бъдат понякога значително перо в разхода. Те зависят от климатичните условия, надморската височина и площта на язовирното езеро. Изчисляват се като площта на водното му огледало, което е променливо и зависи от моментния му полезен обем, се умножи по сумарното изпарение за месец и година в мм, което може да се вземе от разработени карти за различните райони, отчитащи надморска височина, дълбочина на язовирното езеро и други показатели.

Точното изчисляване на загубите от изпарение за баланса изисква за всеки интервал от време в зависимост от полезния обем, да се определя площта на водното огледало  $F$  (водната повърхност на езерото) връзката  $F = f(W_{яз})$  като се ползват стойностите в разработените карти.

## **7. Заключение бележки**

Описаните дотук методи за определяне на водоползването от язовирите могат да се използват при обосноваване на максималните размери на водоползването на съществуващи или новостроящи се водностопански системи при различни варианти. Те изискват сериозни проучвания и множество данни.

Тъй като продуктите на методиката трябва непосредствено да се използват в практиката в продължение на недългия срок за ВС оценка, основно изискване при определянето на водоползването от конкретен язовир е то да е напълно актуално и валидно в този срок.

Като се има предвид условностите и неяснотите при отчитане на многото фактори при прогнозиране за развитието на населените места, на икономическото развитие на страната, както в промишлеността, така и в земеделието, също и условността в разходните норми и на развитието и обновяването на водопроводната мрежа, респективно на загубите в нея, прецизираните оценки чрез описаните до тук методи трябва да се използват при липса на други по-прости начини за установяване на реално очакваното водоползване в прогнозния период.

При определяне на водоползването най-напред трябва да се съобразява с настоящия му вид и размер. Затова трябва да се прави анализ на източването от язовира през последните години, плановете за водоползване в близко бъдеще. Въз основа на тях, с оглед на реалните възможности за нарастването или намаляването му в предвидим бъдещ срок, да се набележат няколко възможни нива, за които да се направят необходимите водностопански оценки и изчислят МПО, месечните напълвания и лимити в няколко опции. Така изготвените лимити съответстват на няколко нива на водоползване, и те ще се ползват в зависимост от размера на актуалното потребление. Лимитите се изготвят за таван на нуждите. Действителните нужди могат да варират в определен интервал, като остават по-малки или равни на тавана. Когато този интервал е голям, т.е. нуждите са доста по-малки от предвидения таван, се стига до нерационално използване на водохранилището, особено когато водоползвателите имат различни приоритети. Затова лимити трябва да се изготвят за степенувани нива и да се прилагат, когато нуждите надхвърлят предишното ниво.

Тези въпроси са специфични за всеки язовир и неговото потребление. Трябва да се решават за конкретното водохранилище така, че да се достигне до максимално възможното задоволяване на отделните водоползватели с различни приоритети.