



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е (11) 751896

ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 01.06.78 (21) 2640592/29-15

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 30.07.80. Бюллетень № 28

(45) Дата опубликования описания 30.07.80

(51) М. Кл.³

E 02 B 1/00

G 01 F 17/00

(53) УДК 627.84

(088.8)

(72) Автор
изобретения

А. С. Воробьев

(71) Заявитель Производственное объединение по наладке, совершенствованию
технологии и эксплуатации электростанций и сетей
«Союзтехэнерго»

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРУЮЩЕЙ ЕМКОСТИ ВОДОХРАНИЛИЩА

1

Изобретение относится к области эксплуатации водохранилища, преимущественно сильно заиляемых, а именно к способу определения их динамической регулирующей емкости, и может быть использовано при оперативном контроле за состоянием указанного объема.

Многие водохранилища, особенно расположенные на горных реках, подвержены интенсивному заилению. По мере необходимости производится их очистка от наносов землечерпалками, земснарядами, путем гидравлического промыва. В результате заилиения и последующих очисток объем водохранилища постоянно меняется. Для эффективного и рационального использования водных ресурсов требуется систематический контроль за состоянием водохранилища и уточнение его фактической емкости.

Известен способ определения динамической регулирующей емкости водохранилища, заключающийся в использовании данных топографической съемки местности, где оно расположено [1].

Недостатком этого способа, применяемого в период проектирования, является то, что он не может быть использован в процессе эксплуатации, так как топография ложа водохранилища изменяется из-за отложений наносов.

2

Наиболее близким к изобретению по своей технической сущности является способ определения динамической регулирующей емкости водохранилища, применяемый в эксплуатационных условиях и осуществляемый следующим образом [2].

Через определенные расстояния по длине водохранилища выбирают, закрепляют на местности и нивелируют мерные створы. В каждом створе определяют ширину водохранилища и производят измерения глубин (отвесом, лотом, эхолотом или иными приборами). Летом измерения осуществляют с лодки или катера, зимой — с поверхности льда, в котором делают лунки. По данным измерений определяют площади живого сечения в каждом мерном створе и объем водохранилища между соседними створами, как полусумму площадей живых сечений на расстояние между ними. Полный объем водохранилища находят суммированием объемов участков между створами.

В зависимости от размеров водохранилища и требуемой точности число мерных створов и количество промеров глубин может быть от единиц до десятков или сотен.

Недостатком натурного способа определения емкости является значительная трудоемкость работ, связанная с разбивкой

створов, закреплением их на местности, нивелировкой, обязательными промерами по всему водохранилищу и последующей обработкой результатов.

Особенно сложно проведение измерений затененных водохранилищ. Малые глубины, отмели, перекаты, острова, особенно при зарастании их осокой, камышом, кустарником, мешают передвижению на лодке, а иногда практически исключают возможность проведения качественных промеров. Кроме того наличие в насосных отложениях протоков, заводей, отдельных замкнутых понижений приводит к тому, что при разработке бьефа часть воды задерживается в них и не может быть использована. Величина этой неиспользуемой емкости может быть значительной. Например, на Чириюртском водохранилище по данным промеров в 1974 г. она составляла свыше 18% от полного регулирующего объема.

Выявить емкость прямыми измерениями глубин чрезвычайно сложно. Для этого требуется большое число промерных створов, обеспечивающих построение детального плана водохранилища в горизонталях, что усложняет работу и не гарантирует от ошибок, так как не исключена возможность попадания этих емкостей между створами измерений.

Цель изобретения — упрощение технологии работ при определении динамической регулирующей емкости водохранилища, позволяющего в то же время надежно учитывать замкнутые емкости в толще наносных отложений с точки зрения участия их в регулировании стока.

По предлагаемому способу определения динамической регулирующей емкости водохранилища, заключающемся в натурном измерении его характеристик, сначала измеряют расходы притока, потребления и положения уровня воды через заданные интервалы времени, после чего определяют динамическую регулируемую емкость как произведение разности расходов притока и потребления на время изменения положения уровня воды при опорожнении или наполнении водохранилища.

Для этого измеряют расходы воды Q , поступающие в водохранилище и суммарно потребляемые из него расходы q и положение уровня воды во время опорожнения (наполнения) бьефа (t). Динамическую емкость водохранилища ΔW в определенном интервале отметок ΔH определяют как произведение разности расходов притока — потребления ΔQ на время изменения бьефа между этими отметками Δt .

На чертеже приведен график зависимости объемов водохранилища в зоне регулирования по скорости его наполнения.

Способ осуществляется следующим образом.

Сначала определяют расход Q притока к водохранилищу, например по данным гидрометрического поста, расположенного выше, специальными измерениями или другим методом, а затем суммарный расход q потребления и сброса воды из водохранилища гидротурбинами ГЭС, водозаборами, водосбросными и другими сооружениями.

Расходы воды определяют расходомерами или по эксплуатационным характеристикам турбин и оборудования. Если в нижнем бьефе имеется гидрометрический пост, то расход сброса определяют по кривой связи уровень — расход или другими методами. После чего измеряют положение уровня воды в водохранилище (H) и время изменения уровня t и определяют объем водохранилища.

Если за время Δt уровень воды водохранилища изменился на ΔH , то объем этого слоя ΔW будет составлять

$$\Delta W = (Q - q) \cdot \Delta t.$$

Полный объем водохранилища в зоне регулирования определяют суммированием объемов отдельных слоев:

$$W = \sum_{i=1}^n \Delta W_i.$$

Затем строится кривая объемов, для чего откладывают по оси абсцисс объемы слоев ΔW , $\Delta W_1 + \Delta W_2$, ... $\Delta W_1 + \Delta W_2 + \Delta W_n$, а по оси ординат положения уровней воды H , H_1 , ... H_n , соответствующие этим объемам; получают кривую объемов в зоне регулирования.

Опытная проверка изобретения осуществлена на водохранилищах Чириюртской ГЭС на р. Сулак и Головной ГЭС на р. Вахш, имеющих полезные объемы регулирования, соответственно 9 и 18 млн. м³, и в настоящее время сильно затененных.

Время измерений каждого водохранилища составило несколько часов.

Одновременно на этих объектах проводилось определение емкости измерением глубин с лодки, на что было затрачено по две недели на каждое водохранилище. В измерениях участвовало всего 2 человека вместо ранее требуемых 3—4. Таким образом, общие трудозатраты по каждому объекту уменьшились в 30 раз.

Режим работы водохранилища	Время, t	Положение уровня воды водохранилища, H	Расход притока к водохранилищу, Q	Расход потребления; напол. водохранилища, q	Время сработки водохранилища, Δt	Глубина сработки (наполнен. водохранилища), ΔH	Расход сработки (наполнения) водохранилища, ΔQ	Объем слоя сработ. (наполнения) водохранилища $\Delta W = \Delta Q \cdot \Delta t$
1	t_1	H_1	Q_1	q_1	$t_2 - t_1$	$H_2 - H_1$	$Q_1 - q_1$	ΔW_1
2	t_2	H_2	Q_2	q_2	$t_3 - t_2$	$H_3 - H_2$	$Q_2 - q_2$	ΔW_2
3	t_3	H_3	Q_3	q_3	$t_4 - t_3$	$H_4 - H_3$	$Q_3 - q_3$	ΔW_3
4	t_4	H_4	Q_4	q_4	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
n	t_n	H_n	Q_n	q_n	$t_n - t_{n-1}$	$H_n - H_{n-1}$	$Q_n - q_n$	ΔW_n
								$W_{\text{ит}} = \sum_{i=1}^n \Delta W_i$

Формула изобретения

Способ определения динамической регулирующей емкости водохранилища, заключающийся в натурном измерении его характеристик, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии работ, сначала измеряют расходы притока, потребления и положения уровня воды через заданные интервалы времени, после чего определяют динамическую регулируемую емкость как произведение разности расходов притока и потребления на время изменения поло-

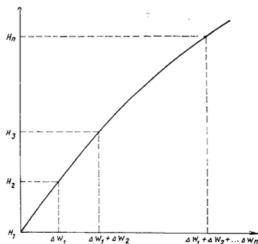
жения уровня воды при наполнении или опорожнении водохранилища.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

- 5 1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 7, ч. 1, Гидрометеопздат, Л., 1973, с. 353, 354, 358—360, 392—403.

- 10 2. Инструкция по производству инженерно-гидрографических изысканий на реках, озерах и водохранилищах для строительства. ВСН 4—74, Изд-во «Мин-ва Минречфлот, РСФСР», 1974.



Составитель Л. Ваксенбург

Редактор Г. Уамбина

Техред В. Серякова

Корректоры: Н. Федорова
и Л. Орлова

Заказ 1466/16

Изд. № 384

Тираж 729

Подписное

НПО «Поиск» Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2