

УДК 627:556.532

Г. А. Мартиросян, Г. С. Габалян, О. В. Токмаджян

**Возможности повышения водоотдачи Азатского водохранилища  
путем применения затворов системы „HYDROPLUS“**

(Представлено академиком Ф. Т. Саркисяном 27/VIII 2001)

Аракатская равнина является наиболее водопотребляющим регионом Армении в орошаемом земледелии. Основными источниками водоснабжения Аракатской области являются оз. Севан, Азатское водохранилище и р. Аракс, работающие в единой системе. Повышение водоотдачи Азатского водохранилища позволит уменьшить попуски из оз. Севан на ирригационные нужды, а также снизить объемы подаваемых насосными станциями вод из р. Аракс, что существенно сократит энергопотребление на нужды ирригации.

Азатское водохранилище расположено в среднем течении р. Азат выше с. Ланджазат. Водохранилище образовано земляной плотиной высотой 70 м и длиной по гребню 660 м. Максимальный уровень воды (ФПУ) 1051.4 м. Емкость водохранилища 70 млн. м<sup>3</sup>.

Водосброс расположен в правом борте плотины и состоит из трехлепестковой "маргаритки" с длиной водосливного фронта 71 м и быстротока, заканчивающегося рассеивающим консольным трамплином. Отметка гребня водосброса (НПУ) 1049.4 м. Максимальный паводок 0.01%-ной обеспеченности р. Азат в створе плотины Азатского водохранилища составляет 300 м<sup>3</sup>/с.

Применение плавких затворов системы "HYDROPLUS" позволит накапливать в дополнительно создаваемом объеме часть ранее сбрасываемых паводковых вод, безопасно пропуская при этом паводки высокой обеспеченности путем опрокидывания затворов [1].

В основе предлагаемого решения заложены следующие концепции:

а) максимальный уровень воды достигаемый во время расчетного паводка, не должен превышать проектный уровень форсировки; б) паводок, достигающий воронки первого затвора, должен соответствовать 30% расчетного паводка [2].

Гребень водосброса повышается на 0.3 м - с 1049.4 до 1049.7 м, расширяется и выравнивается так, чтобы разместить 46 "лабиринтных" затворов размером 1.0 м в длину и 1.5 м в ширину, имеющих в средней ширине конфигурацию оголовка. Таким образом, затворы образуют водонепроницаемый барьер, соответственно повышая отметку НПУ до высоты своего гребня (т.е. отметка НПУ будет 1030.7 м или на 1.3 м выше существующей). На острых участках "маргаритки" будут сооружены боковые стенки для сопряжения затворов с водосливом. Подобная конфигурация затворов системы "HYDROPLUS" позволит повысить емкость водохранилища на 3.4 млн.м<sup>3</sup>, т.е. на 5%. Сработка затворов при паводках производится группами по 6-8 единиц. Такая схема позволяет приводить в действие только определенное количество затворов, необходимых для безопасного пропуска данного паводка, и производить

прогрессивный сброс затворов при паводках высокой обеспеченности.

Затворы, задействованные в одной и той же опрокидывающейся группе, снабжаются 2 или 3 воронками (такой затвор называется „Master”). Опрокидывание затворов без воронки („Side”) будет задействовано через трубы, расположенные в пороге водослива, что позволит беспрепятственно распределять воду по гребню водосброса, снабженному затворами. Части затворов могут быть изготовлены из разных материалов - (стали, бетона или их комбинаций).

В данном случае предлагаются затворы на сборном железобетоне с впускными воронками, изготовленными из стали марки ст. 37 толщиной 8 мм. Установка затворов производится резиновыми уплотнениями на боковых и нижних частях.

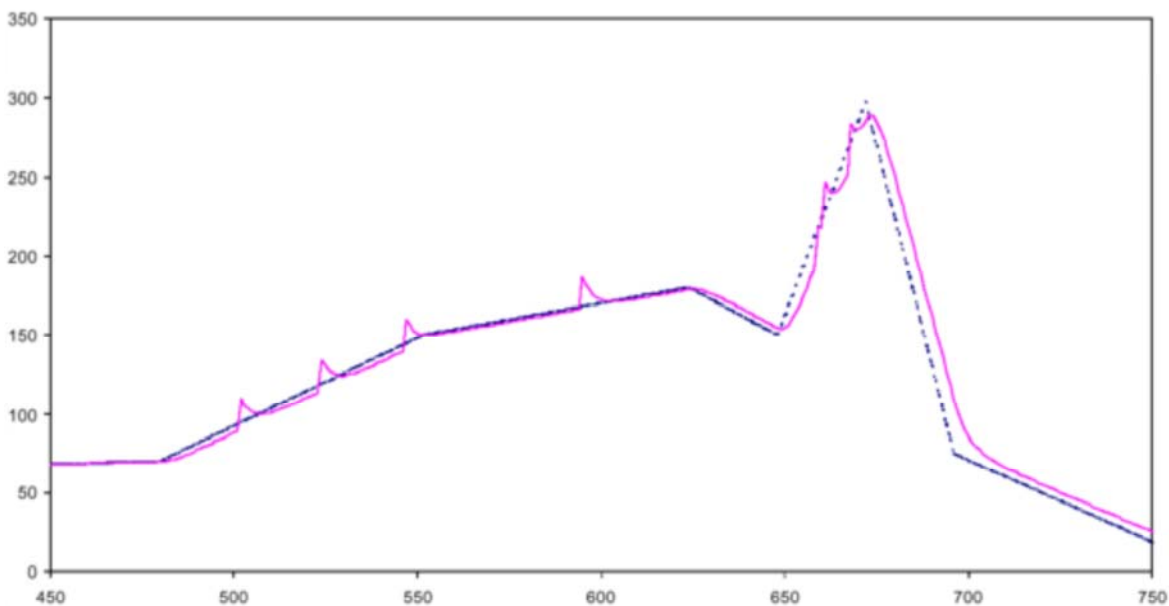
Основным гидрологическим расчетом является расчет трансформации с учетом поочередной сработки затворов системы "Hydroplus". На рис.1 показана кривая трансформации для паводка 0.01%-ной обеспеченности, рассчитанная по специально разработанной программе.

При этом удельный расход водослива по гребням затворов описывается по формуле, определенной с помощью модельных исследований [1]

$$Q = 2.497 \cdot H_{(m)}^{0.051} \text{ м}^3/\text{с};$$

здесь  $H$  – напор в верхнем бьефе ( $H > 0.18 \text{ м}$ ).

*Расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ )*



*( $\text{м}^3/\text{с}$ )*

*Время (часы)*

Рис.1. Кривая трансформации Азатского водохранилища при максимальном паводке и наличии затворов "HYDROPLUS". Пунктирная линия - приток,

сплошная - сброс. максимальный приток  $298 \text{ м}^3/\text{с}$ ; максимальный отток  $290 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  
максимальный уровень воды  $51.41 \text{ м}$ .

Как показывают расчеты, первая сработка затворов происходит при паводке с расходом  $94 \text{ м}^3/\text{с}$ . При этом сбросной расход составит  $89 \text{ м}^3/\text{с}$  (рис.2).

Расход ( $\text{м}^3/\text{с}$ )

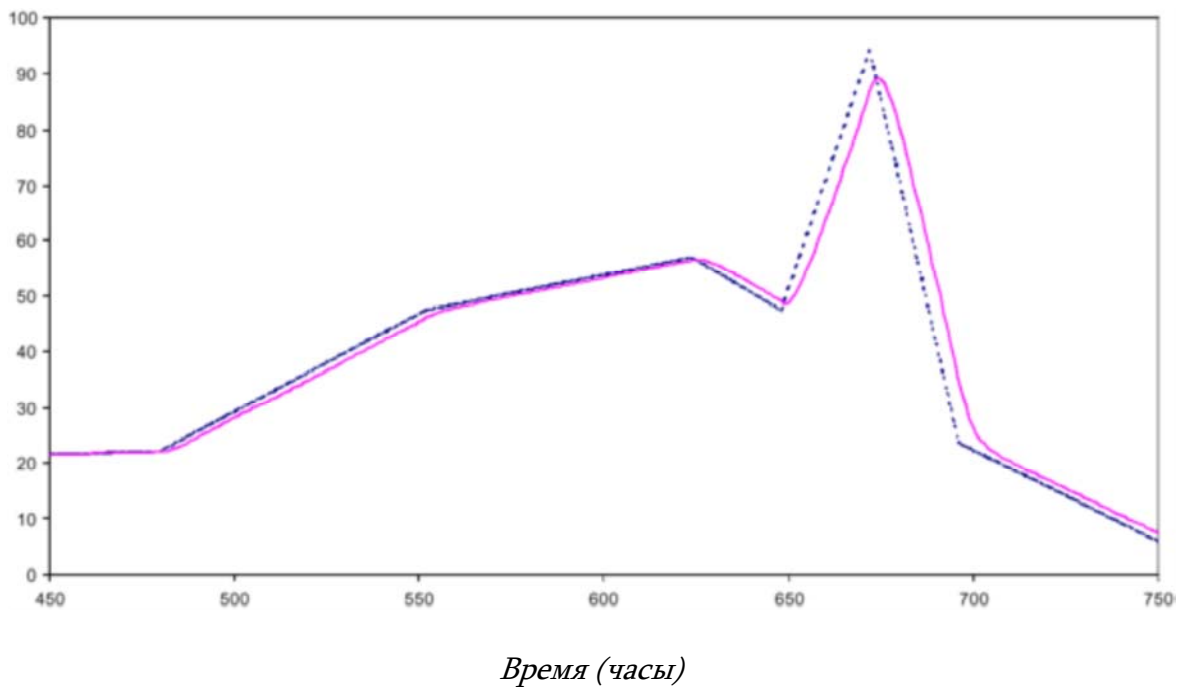


Рис. 2. Кривая трансформации Азатского водохранилища для паводка, пропускаемого без опрокидывания затворов "HYDROPLUS". Пунктирная линия - приток, сплошная - сброс. максимальный приток  $94 \text{ м}^3/\text{с}$ ; максимальный отток  $89 \text{ м}^3/\text{с}$ ; максимальный уровень воды  $51.20 \text{ м}$ .

При прохождении расчетного паводка с расходом  $298 \text{ м}^3/\text{с}$  срабатывают все 46 затворов. При этом сбросной расход составит  $290 \text{ м}^3/\text{с}$ , а уровень воды в водохранилище -  $1051.41 \text{ м}$ .

Усредненный статистический коэффициент водоотдачи Азатского водохранилища составляет 1.39, т.е. наличие 3.4 миллиона дополнительного объема позволит увеличить среднегодовой объем водозабора на величину 1.71 млн.  $\text{м}^3$  по среднестатистическому году.

Институт водных проблем и гидротехники РА

### Литература

1. Мартиросян Г. А., Токмаджян О. В., Габаян Г. С. - Изв. строителей Армении. Спец. выпуск. 2001. N 5.
2. The Hydroplus system - 94, rue de Provence. 75009. 1994. Paris France. 10 s.

**Գ. Ա. Մարտիրոսյան, Գ. Ս. Գաբայան, Հ. Վ. Թորմաջյան**

**Ազատի ջրամբարի ջրատվության բարձրացման հնարավորությունները  
“HYDROPLUS” համակարգի փականների կիրառման միջոցով**

“HYDROPLUS” համակարգի փականների կիրառումը Ազատի ջրամբարում հնարավորություն կտա ստանալ լրացուցիչ 3.4 մլն.մ<sup>3</sup> կուտակվող ծավալ, այսինքն ավելացնել արդեն գոյություն ունեցող ջրամբարի ծավալը 5%-ով: Այդ դեպքում նոր կուտակվող ծավալի 1 մ<sup>3</sup>-ի բերված արժեքը մոտ ինը անգամ ցածր կլինի գործող ջրամբարի նույն ցուցանիշից:

Լուծելով հեղեղաջրերի անվտանգ հեռացման խնդիրը, այն միաժամանակ կարող է լրացուցիչ ապահովել ոռոգման կարիքների միջին տարեկան ջրատվությունը 1.71 մլն.մ<sup>3</sup>-ով, որը և հնարավորություն կտա նույն ծավալով կրճատել Սևանա լճի թողքերը կամ ջրի էներգատար տրուսը Արաքս գետից: