

холатини яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари” мавзусида республика илмий-техник анжумани. – Т., 2015. – С. 342-347.

4. Справочник проектировщика. Под ред. А.А.Уманского. – М.: Стройиздат, 1960. 974с.

5. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т.2. – М., 1970. – 568 с.

DYNAMICLY PROBLEM ABOUT SYSTEMS «LOW HEAD DAM-NONHOMOGENEOUS BASE»

D.T. Paluanov, PhD, senior scientific researcher

S.R. Juraev, assistant*

Research institute of Irrigation and water problems, doni_pol@mail.ru

*Tashkent state technical university

This article is considered problem about systems «low head dam-nonhomogeneous base» at dynamic influences. At mathematical statement of problem about seismic behavior of heterogeneous model the variation principle is used. The conducted researches of solved by of incremental method of Numarka. At carrying out of dynamic calculations of low head dams basis on seismic influence seismic loading is defined. At the expense of dynamic calculations the basic frequencies and forms of own fluctuations of investigated object are defined.

Keywords: hydraulic engineering construction, low head dam, water resources, base, quicksand, movings, dynamic influences, engineering-geological conditions, frequency of Gazlijsky accelerogram's.

Гидротехника и мелиорация

УДК 626.814

ПОТЕРИ ВОДЫ НА ИСПАРИЕНИЕ ИЗ ИРРИГАЦИОННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Ф.А. Гаппаров, к.т.н., старший научный сотрудник

Научно-исследовательский институт Ирригации и водных проблем, doni_pol@mail.ru

В статье предложена зависимость для определения температуры поверхностного слоя воды в водохранилище от температуры воздуха, направления, её изменения, среднегодовой температуры воздуха и глубины воды водохранилище. Получены зависимость между скоростью ветра на водохранилище и метеостанции. Приведены результаты расчета объемов испарения за год из ирригационных водохранилищ Узбекистана.

Ключевые слова: водохранилище, испарение, потери воды, температура воды, температура воздуха, скорость ветра, глубина водохранилищ, метеостанция.

Большие потери воды из водохранилищ уменьшают их надёжность как источников орошения. Надёжность сооружений – это свойство их сохранять во времени и установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения и технического обслуживания [1].

Ирригационные водохранилища должны обеспечивать подачу воды на орошаемые земли в необходимых для выращивания сельскохозяйственных культур объёмах и режимах.

Потери воды на испарение являются одной из расходных составляющих водного

баланса водохранилища, которая полностью теряется. Потери на испарение из водохранилищ Узбекистана значительны, как из-за климатических условий, так и по другим причинам, в том числе из-за малой глубины некоторых из них.

Чтобы определить размеры этих потерь из водохранилищ Узбекистана, нами были выполнены расчеты испарения из 52 водохранилищ. Расчеты сделаны согласно [2] с учетом объёмов водохранилищ, площади их зеркала и средней глубины, на основании наблюдений влажности воздуха, скорости ветра и других климатических характеристик за 10 лет на метеорологических и озерных

станциях. Для некоторых водохранилищ в предгорных районах использована формула из [3].

При расчете испарения с поверхности водохранилищ по формуле ГТИ или аналогичным формулам необходимо знать температуру поверхностного слоя воды и скорости ветра. При отсутствии наблюдений за температурой воды на существующих или проектируемых водохранилищах рекомендуется принимать в расчет температуру воды водохранилища аналога.

В Гидрологических ежегодниках имеются данные о температуре поверхностного слоя воды лишь по некоторым водохранилищам Узбекистана. Подобрать водохранилище аналог часто невозможно.

Для определения температуры поверхности воды в водохранилищах нами выведена статистическая зависимость температуры поверхности воды от данных наблюдений за температурой воздуха, которые систематически ведутся на метеорологических станциях [4].

Полученное уравнение имеет вид:

$$t_{вод} = 0,78 t_{возд} + 0,17 \bar{t}_{возд} - 0,19 \frac{\bar{h}}{h_{нгу}} \left(t_{возд, n+1} - t_{возд, n-1} \right) \quad (1)$$

где: $t_{вод}$ и $t_{возд}$ – среднемесячные температуры воды и воздуха; $\bar{t}_{возд}$ – среднегодовая температура воздуха; $(t_{возд})_{n+1}$ и $(t_{возд})_{n-1}$ – средние температуры воздуха за месяцы последующий и предшествующий рассчитываемому; $\bar{h}$ – среднемесячная глубина водохранилищ; $h_{нгу}$ – средняя глубина водохранилищ при НПУ.

При определении испарения поверхности водохранилища при отсутствии данных наблюдений скорости ветра на этом водохранилище использованы многолетние данные наблюдений скорости ветра на одной из ближайших к нему метеостанций.

По результатам исследований установлено, что для выбора подходящей метеостанции, на которой наблюдения велись не ме-

нее 20 лет, необходимо установить наличие корреляционной связи между скоростями ветра на этой метеостанции и на водохранилище, проводя на них синхронные, кратковременные (желательно в течение года) наблюдения.

Зависимость между скоростью ветра на водохранилище и метеостанции определяется по уравнению:

$$V_{вв} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n} + \frac{\sum_{i=1}^n xy - \frac{\sum_{i=1}^n x \sum_{i=1}^n y}{n}}{\sum_{i=1}^n x^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x \right)^2}{n}} \left(\bar{V}_{вм} - \frac{\sum_{i=1}^n x}{n} \right) \quad (2)$$

где: $V_{вв}$ и $V_{вм}$ – среднемесячные или декадные многолетние скорости ветра на водохранилище

и метеостанции (за число лет наблюдений на метеостанции); $\bar{V}_{вм} = \frac{\sum_{i=1}^n x}{n}$ – скорости ветра и средняя скорость на метеостанции за период одновременных наблюдений на водохранилище;

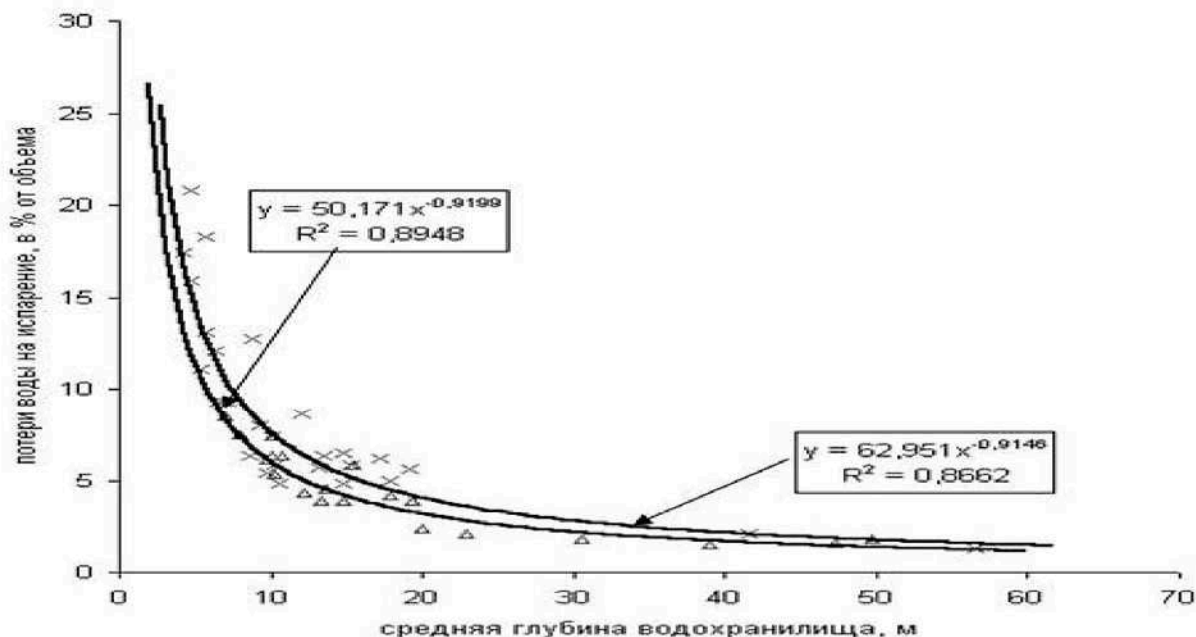
$y, \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y}{n}$ – скорости ветра и средняя скорость на водохранилище за период одновременных наблюдений; n – число пар наблюденных скоростей ветра.

Потери воды на испарение за год определены при условии соблюдения для каж-

дого водохранилища графика наполнения и сработки близкого к проектному.

Годовые потери на испарение в % от полного объема водохранилища в зависи-

мости от средней глубины водохранилища показаны графически на рис. 1.



x- водохранилища бассейна реки Амударья
Δ- водохранилища бассейна реки Сырдарья

Рисунок 1 – Зависимость величины испарения с поверхности водохранилищ от их средней глубины

Сглаживающие кривые, определенные по методу наименьших квадратов отдельно

для водохранилищ бассейна Сырдарьи и Амударьи, оказались следующими:

$$\frac{\Delta W}{W} 100\% = 50,171h^{-0,9199} \quad \text{и} \quad \frac{\Delta W}{W} 100\% = 62,951h^{-0,9146} \quad (3)$$

где: ΔW - годовые потери воды из водохранилища за год; W - полный объем водохранилища.

Как и следовало ожидать, относительные потери быстро уменьшаются с увеличением глубины. При средней глубине больше 16 м, потери на испарение меньше 5% от объема водохранилища. При значительной глубине её изменения мало влияют на величину испарения.

Суммарные потери из водохранилищ бассейна Сырдарьи с общим объемом около 5 млрд.м³ составляют 2,1% от их объема. Сравнительно небольшой объем суммарных потерь связан с наличием здесь таких глубоких водохранилищ как Андижанское, Ахангаранское, Чарвакское, Каркидонское, Заманское.

Суммарные потери из водохранилищ бассейна Амударьи с общим объёмом 14

млрд.м³ составляют 8,4% от их объема. Большие потери на испарение объясняются не только климатическими условиями, в которых находятся здесь водохранилища, но и наличием таких водохранилищ как Южно-сурханское, Актепинское, Чимкуртанское, Шоркульское, Тудакульское и Тюямуяновское, которые за исключением последнего имеют среднюю глубину 9 м и меньше.

Полученные результаты позволяют значительно уточнить сведения о потерях воды на испарение, используемые службами эксплуатации водохранилищ и оценить размеры потерь воды на испарение из водохранилищ Республики Узбекистан, а также разрабатывать мероприятия по их уменьшению.

Библиографический список

1. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. ГОСТ 27.002-89. – М., 1989.
2. Указания по расчету испарения с поверхности водоемов. – Л., Гидрометеиздат, 1969. – 84 с.

3. Горелкин Н.Е., Никитин А.М. Испарение с водоемов Средней Азии. // Труды САР-НИГМИ. – 1985. – Вып. 102(183). – С. 8-24.

4. Гаппаров Ф.А. Определение температуры поверхностного слоя воды водохранилищ. // Сборник научных трудов молодых ученых САНИИРИ. – Ташкент, 1994. – С. 104-107.

WATER LOSSES ON EVAPORATION FROM IRRIGATIONAL RESERVOIRS

F.A. Gapparov, PhD, senior scientific researcher

Research institute of Irrigation and water problems, doni_pol@mail.ru

In paper dependence for definition of temperature of blanket of water in reservoir from temperature of air, direction, its change, mid-annual temperatures of air and depth of reservoir is offered. Are received dependence between speed of wind on reservoir and meteorological station. Results of calculation of volumes of evaporation for year from irrigational reservoir of Uzbekistan.

Keywords: *reservoir, evaporation, water losses, water temperature, air temperature, wind speed, reservoir depth, meteorological station.*