

М. С. Торгомян

Влияние осреднения месячных расходов на величину расчетной выработки электроэнергии незарегулированной гидроэлектростанции

Высокие темпы развития гидроэнергетического строительства в нашей стране предъявляют повышенные требования к проектированию гидроэлектростанций. При этом возникает необходимость разработки методов водно-энергетических расчетов с целью, с одной стороны, уменьшить затрату времени и труда при подсчетах, а с другой стороны, увеличить точность и надежность этих расчетов.

При проектировании основных параметров ГЭС одного наличия графика обеспеченности средне-суточных расходов еще не достаточно, нужно также построить хронологические годовые графики расходов и мощностей, при помощи которых можно установить, насколько потребность системы в электрической энергии и мощности в каждый отрезок времени может быть эффективно удовлетворена ГЭС различных типов.

Данный вопрос рассматривается применительно к деривационным ГЭС среднего и высокого напоров, когда можно допустить, что мощность и выработка пропорциональны соответственно расходу и стоку реки, ограниченных пропускной способностью деривации, т. е. когда напор ГЭС считается постоянным.

В технической литературе и при проектировании, для определения многолетних хронологических графиков выбираются характерные годы: многоводный, маловодный и средний. При этом выбираются в качестве расчетных лет некоторые реальные годы [3].

Необходимо указать, что при выборе, по данным многолетних наблюдений, какого-либо конкретного года в качестве среднего возникают серьезные затруднения.

„Самое понятие „среднего“ года,—писал Д. И. Кочерин,—оказывается неопределенным и неустановленным. Известно, что конкретный год „средний“—по суммарному годовому стоку (или среднему годовому расходу) обычно обладает далеко не средним распределением расходов в году“ [3].

Иногда вместо реального среднего года за расчетный выбирается средний фиктивный год [4]. При этом выработка энергии по

среднему фиктивному году получается больше, чем средняя выработка за многолетний период, потому что среднесуточные величины расходов искажают картину [1].

Нужно отметить, что получение хронологического графика в практике проектирования встречает затруднения, потому что если построить гидрограф по среднесуточным данным, то он получится громоздким и потому будет неудобен для пользования и не нагляден. Гидрограф же, построенный по осредненным данным, преувеличивает располагаемый ресурс.

По этим причинам в большинстве случаев отказываются от построения хронологических графиков и считают достаточным использование кривых обеспеченности среднесуточных расходов, построенных для отдельных сезонов.

Автор поставил перед собой задачу получить такой хронологический годовой график ГЭС, который для любого периода характеризовал бы средне-многолетнюю выработку ГЭС, в том числе суммарную годовую выработку ее.

Учитывая, что (при выборе расчетного года) используются среднемесячные расходы (благодаря чему сглаживается неравномерность распределения средне-суточных расходов внутри месяца), в первую очередь необходимо определить влияние этого осреднения, которое приводит к увеличению реальной выработки ГЭС. Этот учет позволит задать расчетный график ГЭС с предельной точностью.

Ошибки расчета по месячным расходам. При рассмотрении этого вопроса принято, что расход Q_c в течение суток не меняется.

При использовании среднемесячных расходов ошибка, которая допускается при определении месячной выработки ГЭС по одному году, будет выражаться следующим образом:

$$\Delta_c = \left(1 - \frac{\sum_1^t Q_{сд}}{Q_{мд}} \right), \quad (1)$$

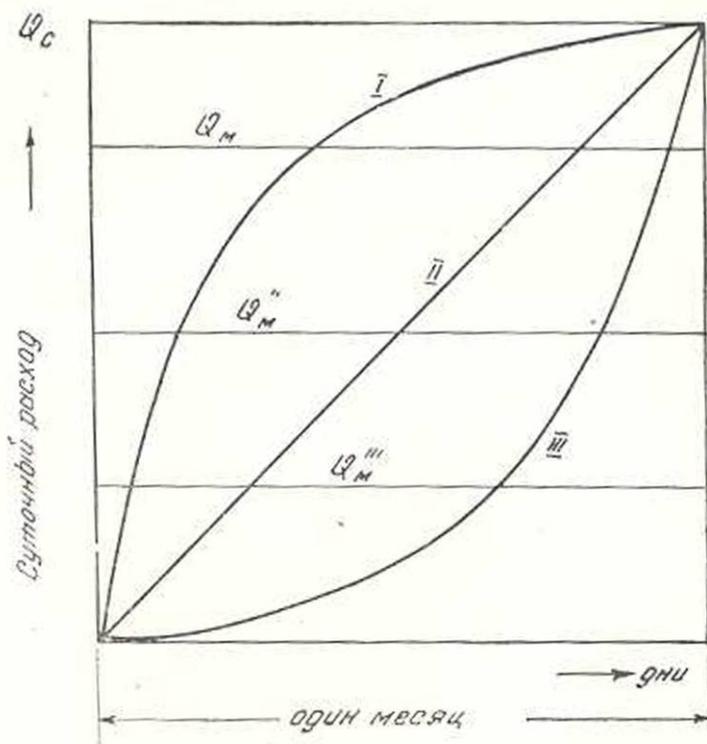
где: $\sum_1^t Q_{сд}$ — сумма среднесуточных расходов в пределах пропускной способности деривации,

t — число дней в месяце,

$Q_{мд}$ — среднемесячный расход воды в реке, ограниченный пропускной способностью деривации (со срезкой по среднемесячному расходу).

Формула (1) показывает, что величина ошибки зависит от неравномерности распределения среднесуточных расходов внутри месяца. При постоянстве расхода в течение всего месяца, ошибка будет

равняться нулю. Из фиг. 1 видно, что если изменение среднесуточных расходов будет изображаться прямой линией, то при $Q_d = Q_M''$, $\Delta_c = 25\%$.



Фиг. 1:

Если кривая I изменения суточных расходов лежит выше прямой II, то Δ_c уменьшается. В обратном случае (кривая III) Δ_c повышается при одной и той же пропускной способности деривации. При одном и том же изменении среднесуточных расходов внутри месяца (см. также фиг. 2) Δ_c будет равняться нулю, если:

$$\text{а) } Q_d \leq Q_{c_{\text{мин}}} \text{ и б) } Q_d \geq Q_{c_{\text{макс}}}$$

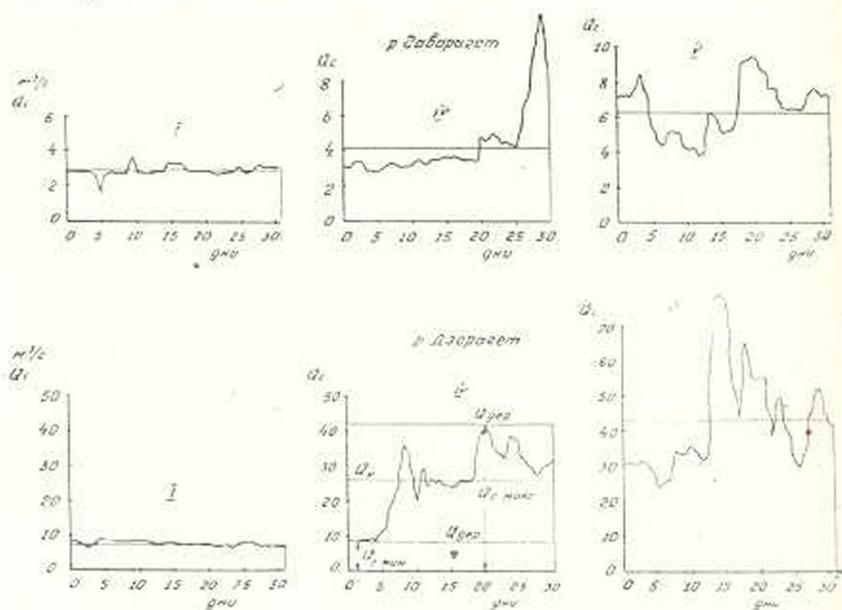
где: Q_d — расчетный (предельный) расход деривации.

В первом случае используемый средний месячный расход

$$Q_{\text{ис}} = \frac{\sum_1^t Q_{c_d}}{t} = Q_d,$$

т. е. в течение данного месяца по деривации поступает на ГЭС постоянный расход, потому что большие расходы срезаются.

Во втором случае $Q_{ис} = \frac{1}{t} \sum Q_c$, т. е. никакая срезка не имеет места, и все естественные расходы данного месяца поступают в деривацию (фиг. 2.).



Фиг. 2. Колебание среднесуточных расходов в пределах одного месяца.

При изменении расчетного расхода деривации в пределах $Q_{с\text{мин}} \leq Q_d \leq Q_{с\text{макс}}$ для одного и того же месяца значение Δ_c тоже меняется.

Из фиг. 3 видно, что когда $Q_d > Q_m$, то формулу (1) можно дать в следующем, более развернутом, виде:

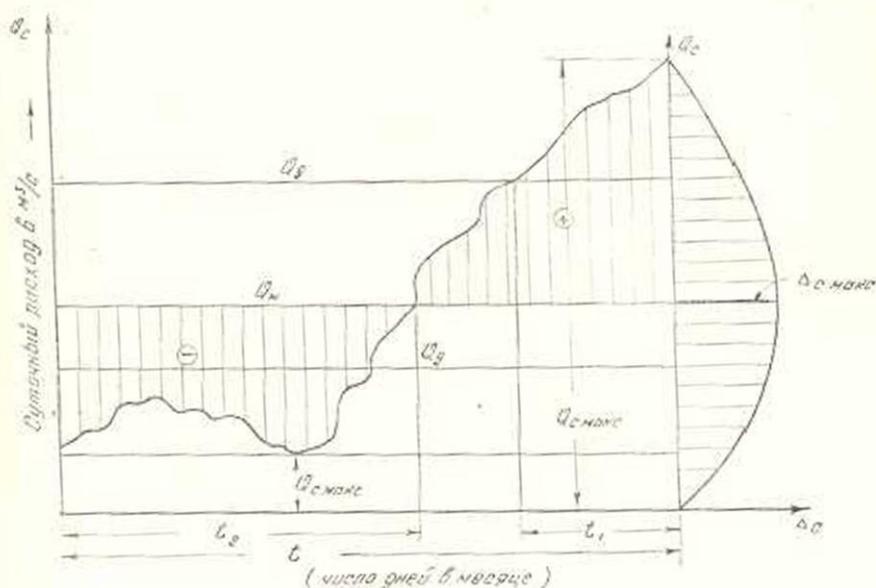
$$\Delta_c = \left[1 - \frac{Q_m t - \frac{1}{t-t_1} \sum (Q_c - Q_d)}{Q_d t} \right], \quad (2)$$

когда $Q_d < Q_m$, то $\Delta_c = \left[1 - \frac{Q_d t - \frac{1}{t-t_2} \sum (Q_d - Q_c)}{Q_d t} \right]. \quad (3)$

Очевидно, что при $Q_d = Q_m$ формулы (2) и (3) примут одинаковый вид и значение Δ_c будет одинаковым, так как суммы отрицательных и положительных отклонений от Q_m равны друг другу, ибо при этом $t-t_1 = t_2$ и $\frac{1}{t-t_1} \sum (Q_c - Q_d) = \frac{1}{t_2} \sum (Q_d - Q_c)$, причем эти суммы выражают величины площадей ниже и выше Q_m .

С другой стороны Δ_c имеет максимальное значение при $Q_d = Q_m$, потому что сумма отклонений при этом получается наибольшей.

Таким образом, при изменении Q_d от $Q_{c\max}$ до $Q_{c\min}$ значение Δ_c меняется от нуля до максимума; при дальнейшем уменьшении Q_d ошибка Δ_c уменьшается до нуля (при $Q_d = Q_{c\min}$).



Фиг. 3.

Следовательно, при использовании среднемесячных расходов значение Δ_c будет зависеть от вида графика среднесуточных расходов в пределах каждого месяца и от отношения расчетного расхода деривации к среднемесячному расходу данного месяца, т. е. от обеспеченности расчетного расхода деривации (p_k).

Для практического применения этого вывода взамен ошибки Δ_c берется поправочный коэффициент $\eta_c = 1 - \Delta_c$, значение которого будет $\leq 1,0$. При этом реальный месячный, возможный к использованию расход на ГЭС по одному году будет: $Q_{ис} = \eta_c Q_m$ при $Q_d > Q_m$ и $Q_{ис} = \eta_c Q_d$ при $Q_d < Q_m$.

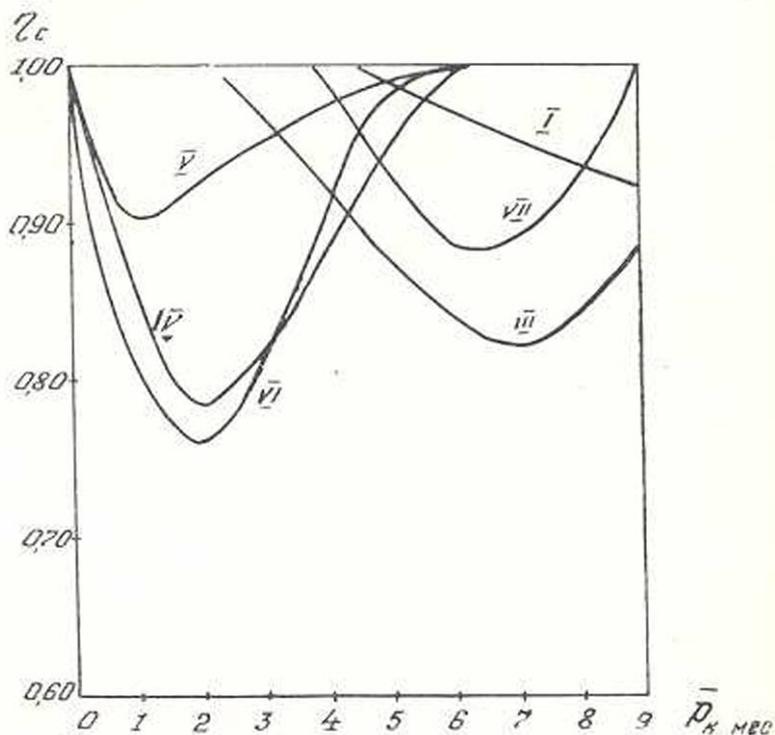
Одновременно η_c принимает значение коэффициента использования: среднемесячного расхода, когда $Q_d > Q_m$, и пропускной способности деривации, когда $Q_d < Q_m$.

На фиг. 4 показан характер изменения значений поправочного коэффициента для некоторых месяцев одного года.

Для каждого года многолетнего ряда значения η_c будут различными, но характер изменения этого коэффициента в зависимости от Q_d для каждого фазово-гидрологического периода (зимние месяцы,

переходные весенние, летне-осенние месяцы и т. д.) будет идентичным.

Из вышесказанного становится очевидным, что в водно-энергетических расчетах для ГЭС, работающих на бытовом стоке реки, при использовании среднемесячных расходов необходимо уточнять расчеты, вводя поправочные коэффициенты, учитывающие изменение среднесуточных расходов внутри месяца.



Фиг. 4. Кривые $\eta_c = f(\bar{P}_k)$ для характерных месяцев.

Способ составления таблиц поправочных коэффициентов при наличии среднемесячных расходов. Водно-энергетические расчеты для получения среднего графика среднемесячных выработок ГЭС, работающих на бытовом стоке реки, производятся при составлении технического проекта по данным для длительного гидрологического ряда и по среднемесячным расходам.

При этом средний многолетний график среднемесячных выработок правильнее определить как среднеарифметический график среднемесячных выработок для всего ряда наблюдений. Ясно, что уточнять расходы или выработку энергии введением поправочного коэффициента η_c по каждому году многолетнего ряда не целесообразно, и необходимо установить среднюю величину коэффициента для всего многолетнего периода, т. е. принять:

$$\eta_c = \frac{\sum_1^t \frac{1}{t} Q_{cl}}{\sum_1^n Q_{ml}} \quad (4)$$

где: $\frac{1}{t} \sum_1^t Q_{cl}$ — среднемесячный используемый расход ГЭС в пределах пропускной способности деривации, рассчитанной по суточным расходам одного года,

n — число лет наблюдений,

$\sum_1^n Q_{ml}$ — сумма среднемесячных расходов реки, ограниченных пропускной способностью деривации (со срезкой по среднемесячным расходам).

Таким образом, реальный используемый на ГЭС среднемесячный расход в среднем за многолетие будет:

$$Q_{ис} = \eta_c \frac{\sum_1^n Q_{ml}}{n} \quad (5)$$

Для практического применения поправочных коэффициентов необходимо разработать способ составления расчетных таблиц этих коэффициентов для всех степеней зарегулированности стока рек по всем месяцам и при различных пропускных способностях деривации с использованием среднесуточных расходов за многолетний период по горным рекам с весенним половодьем.

Исследованные реки отличаются друг от друга степенью естественной зарегулированности, характеризующейся коэффициентом $\bar{\varphi}_0^*$, что является главной характеристикой рек вышеуказанного типа [5].

Исследованы следующие реки Армянской ССР:

1. Дзыкнагет $\bar{\varphi}_0 = 0,477$ $n = 8$ лет	4. Дзорагет $\bar{\varphi}_0 = 0,730$ $n = 11$ лет
2. Агстев " 0,590 " 11 "	5. Азат " 0,793 " 8 "
3. Памбак " 0,656 " 10 "	6. Гаварагет " 0,872 " 10 "

Рассмотренные реки являются характерными с точки зрения степени зарегулированности стока.

Для каждой степени зарегулированности и для различных пропускных способностей дериваций по месяцам получены значения η_c и

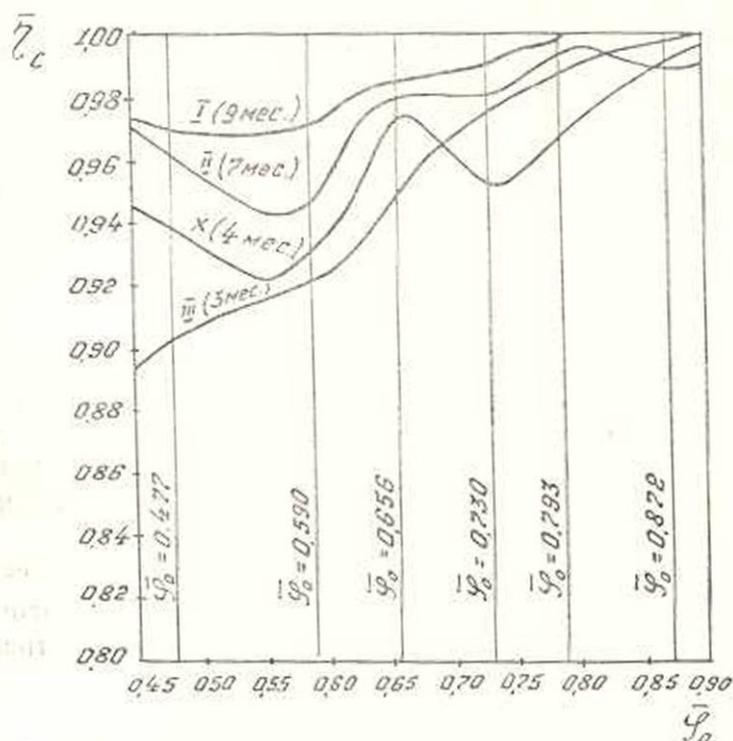
* $\bar{\varphi}_0$ — отношение площади части гидрографа, ограниченной средним расходом к полной его площади.

$\bar{\eta}_c$. Обеспеченность расчетного расхода взята с месячными интервалами по многолетней кривой обеспеченности среднесуточных расходов.

Обеспеченности в процентах приведены к продолжительностям, выраженным в месяцах с интервалами в один месяц. \bar{p}_k меняется от 1 до 9 мес.

Анализ полученных коэффициентов $\bar{\eta}_c$ для рассмотренных рек показал, что значение их для различных рек зависит от коэффициентов естественной зарегулированности ($\bar{\varphi}_0$), который, как показали наши исследования, характеризует зарегулированность реки для всех интервалов (месяц, сезон, год, многолетие).

На фиг. 5 приведен график изменения $\bar{\eta}_c$ в зависимости от $\bar{\varphi}_0$ для различных месяцев и пропускных способностей деривации.



Примечание. Цифры в скобках показывают обеспеченность Q деривации

Фиг. 5. Зависимость $\bar{\eta}_c$ от коэффициента естественной зарегулированности ($\bar{\varphi}_0$) реки.

Кривые $\bar{\eta}_c = f_1(\bar{\varphi}_0)$ весьма разнообразны; они изменяются для различных месяцев и пропускных способностей деривации в ту или иную сторону и могут иметь максимум. Это говорит о том, что сток данного месяца может быть более зарегулированным. Но в

связи с тем, что Q_d близко подходит к Q_m , коэффициент $\bar{\eta}_c$ получается меньше, чем для месяца с менее зарегулированным стоком.

На основании анализа графиков $\bar{\eta}_c = f_1(\bar{\varphi}_0)$ для всех месяцев года и для различных значений \bar{p}_k составлены расчетные таблицы для трех основных степеней зарегулированности рек Армянской ССР при $\bar{\varphi}_0 < 0,60$, $\bar{\varphi}_0 = 0,60 - 0,75$ и $\bar{\varphi}_0 > 0,75$ (см. таблицу 1).

Таблица 1

Значения поправочных коэффициентов $\bar{\eta}_c$

Слабо зарегулированные реки ($\bar{\varphi}_0 < 0,60$)

\bar{p}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	0,99	0,92	0,93	0,94	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	0,99	0,94	0,90	0,99	0,93	0,96	1,00	0,99	0,94	0,95	1,00
3	1,00	0,98	0,92	0,86	1,00	0,94	0,95	1,00	0,97	0,93	0,91	1,00
4	1,00	0,97	0,91	0,95	1,00	0,96	0,97	0,98	0,95	0,92	0,96	1,00
5	0,99	0,96	0,91	0,96	1,00	0,98	0,98	0,97	0,96	0,93	0,97	0,98
6	0,98	0,95	0,92	0,96	1,00	0,99	0,98	0,96	0,96	0,94	0,98	0,98
7	0,98	0,94	0,93	0,97	1,00	1,00	0,98	0,95	0,97	0,95	0,98	0,97
8	0,98	0,96	0,94	0,98	1,00	1,00	0,99	0,97	0,97	0,96	0,98	0,96
9	0,97	0,98	0,95	0,99	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,97	0,98	0,99

Средне-зарегулированные реки ($\bar{\varphi}_0 = 0,60 - 0,75$)

\bar{p}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	1,00	0,90	0,92	0,94	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	0,99	0,89	0,98	0,93	0,95	1,00	0,99	1,00	0,98	1,00
3	1,00	1,00	0,97	0,92	0,99	0,96	0,94	1,00	0,97	0,98	0,97	1,00
4	1,00	1,00	0,95	0,94	1,00	0,99	0,96	0,99	0,97	0,95	0,97	1,00
5	0,99	1,00	0,91	0,97	1,00	0,99	0,96	0,99	0,96	0,98	0,98	0,99
6	0,99	0,99	0,94	0,99	1,00	0,99	0,97	0,98	0,96	0,99	0,99	0,98
7	0,99	0,98	0,95	0,99	1,00	1,00	0,98	0,97	0,97	0,99	0,99	0,98
8	0,99	0,97	0,96	0,99	1,00	1,00	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
9	0,99	0,97	0,97	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	0,99

Сильно зарегулированные реки ($\bar{\varphi}_0 > 0,75$)

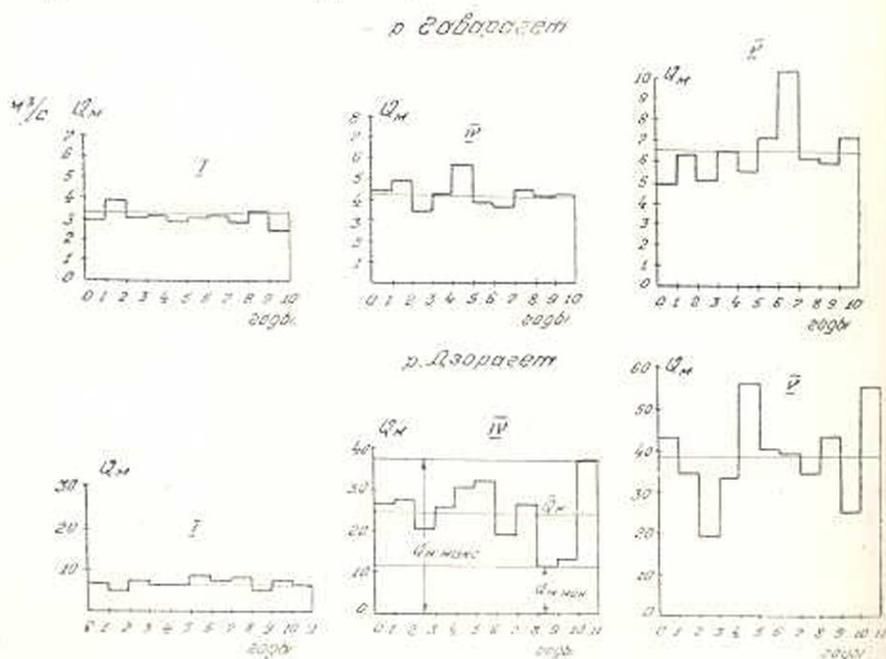
\bar{p}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	1,00	0,89	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	0,93	0,98	0,98	0,99	1,00	0,99	1,00	0,99	0,99
3	1,00	0,99	0,99	0,98	0,99	1,00	0,98	0,99	0,98	0,97	0,99	0,99
4	1,00	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98
5	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	0,99
6	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	0,97	0,98	0,98	0,99	1,00	0,99
7	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	0,97	0,97	0,98	1,00	1,00	1,00
8	0,98	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00
9	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00	1,00	0,99	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00

В таблице 1 значения $\bar{\eta}_c$ несколько округлены и даны с точностью до 1%, хотя есть возможность дать их с точностью до 0,1%.

Из таблицы видно, что поправочный коэффициент особенно необходимо учитывать для переходных месяцев половодья, а также для летне-осеннего периода, когда $\bar{\eta}_c = 0,98-0,85$. В зимние же месяцы $\bar{\eta}_c$ колеблется от 1,00 до 0,95.

Способ составления таблиц поправочных коэффициентов при наличии среднемесячных расходов по среднему году. Для предварительных стадий проектирования гидроэлектростанций расчетные графики среднемесячных выработок получают на основе среднего фиктивного (среднеарифметического) года или по реальному гидрологическому году. К такому способу часто прибегают также потому, что для большинства рек, не имеющих данных гидрологических наблюдений, имеются только восстановленные фиктивные гидрографы среднемесячных расходов.

Как указывалось выше, применение такого гидрографа приводит к графику ГЭС, дающему увеличенную выработку, потому что в этих графиках имеется искажение вследствие осреднения не только суточных расходов внутри месяца, но и среднемесячных расходов за многолетие (фиг. 6).



Фиг. 6. Колебания среднемесячных расходов за многолетие.

Влияние первого осреднения было рассмотрено выше.

Поправочный коэффициент для второго осреднения (среднемесячных расходов за многолетие) будет выражаться так:

$$\eta_m = \frac{\sum_1^n Q_{мд}}{n \cdot \bar{Q}_{мд}}, \quad (6)$$

где: $\sum_1^n Q_{мд}$ — сумма среднемесячных расходов за многолетний период в пределах пропускной способности дериваций, $\bar{Q}_{мд}$ — среднемесячный расход для средне-многолетнего (фиктивного) года, меньший пропускной способности дериваций.

Для всего периода по каждому месяцу получается одна кривая изменения $\eta_m = f(\bar{p}_k)$, характер которой зависит от колебаний среднемесячных расходов за многолетие.

Максимальное же значение η_m получается при $Q_d = \bar{Q}_m$, как и в случае осреднения суточных расходов за месяц (см. формулу 2).

Таким образом, поправочный коэффициент, учитывающий оба осреднения, равен:

$$\bar{\eta}_{см} = \bar{\eta}_c \cdot \eta_c, \quad (7)$$

значит $\bar{\eta}_{см} \leq \bar{\eta}_c$, так как $\eta_m \leq 1,00$.

После получения для тех же степеней зарегулированности $\bar{\varphi}_0$ и периодов n значений $\bar{\eta}_{см}$, построены графики зависимости $\bar{\eta}_{см} = f_2(\bar{\varphi}_0)$, аналогично графикам $\bar{\eta}_c = f_1(\bar{\varphi}_0)$.

На основании этих зависимостей составлена вторая расчетная таблица 2 для тех же степеней зарегулированности $\bar{\varphi}_0$ и \bar{p}_k .

Отсюда, используемый на ГЭС среднемесячный расход, исчисленный по данным фиктивного года, будет:

$$Q_{ис} = \bar{\eta}_{см} Q_d \quad \text{при } Q_d < \bar{Q}_m, \quad (8)$$

$$Q_{ис} = \bar{\eta}_{см} \cdot \bar{Q}_m \quad \text{при } Q_d > \bar{Q}_m. \quad (9)$$

Здесь \bar{Q}_m — среднемесячный расход фиктивного года.

Поправочные коэффициенты $\bar{\eta}_c$ и $\bar{\eta}_{см}$ для всех степеней зарегулированности ($\bar{\varphi}_0$) и обеспеченности пропускных способностей деривации (\bar{p}_k) меняются от 1,00 до значений, приведенных в таблице 3.

Предельные же значения $\bar{\eta}_c$ и $\bar{\eta}_{см}$ для различных месяцев получаются при различных \bar{p}_k , как доказано было выше, при значениях $Q_d = \bar{Q}_m$, т. е. для зимних месяцев при низких Q_d (высокая обеспеченность), для весенних месяцев при высоких Q_d (низкая обеспеченность) и для переходных летне-осенних месяцев — при средних значениях Q_d (средняя обеспеченность).

Значения поправочных коэффициентов $\bar{\gamma}_{\text{см}}$ Слабо зарегулированные реки ($\bar{\gamma}_0 < 0,60$)

\bar{P}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	1,00	0,82	0,86	0,89	0,98	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	0,99	0,96	0,80	0,95	0,80	0,96	1,00	0,99	0,93	0,94	1,00
3	1,00	0,98	0,90	0,89	1,00	0,89	0,92	1,00	0,97	0,88	0,87	1,00
4	1,00	0,96	0,84	0,94	1,00	0,95	0,86	0,98	0,93	0,82	0,84	1,00
5	0,97	0,92	0,76	0,95	1,00	0,98	0,88	0,94	0,89	0,81	0,85	0,97
6	0,93	0,86	0,80	0,86	1,00	0,99	0,93	0,86	0,86	0,82	0,86	0,93
7	0,89	0,82	0,84	0,97	1,00	1,00	0,97	0,83	0,83	0,85	0,88	0,89
8	0,88	0,84	0,87	0,93	1,00	1,00	0,98	0,88	0,85	0,89	0,91	0,87
9	0,89	0,86	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00	0,97	0,92	0,95	0,94	0,89

Средне-зарегулированные реки ($\bar{\gamma}_0 = 0,60 - 0,75$)

\bar{P}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	1,00	0,89	0,84	0,93	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	0,99	0,83	0,97	0,86	0,90	1,00	0,99	1,00	0,98	1,00
3	1,00	1,00	0,96	0,88	0,99	0,92	0,83	0,99	0,97	0,98	0,96	1,00
4	1,00	1,00	0,95	0,94	1,00	0,97	0,87	0,97	0,95	0,94	0,91	1,00
5	0,99	1,00	0,91	0,97	1,00	0,95	0,92	0,95	0,92	0,91	0,90	0,96
6	0,99	0,98	0,86	0,99	1,00	0,99	0,93	0,93	0,90	0,89	0,88	0,94
7	0,98	0,96	0,88	0,99	1,00	0,93	0,98	0,96	0,92	0,91	0,90	0,95
8	0,97	0,95	0,92	0,99	1,00	0,99	0,99	0,97	0,95	0,95	0,94	0,97
9	0,96	0,92	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00	0,97	0,98	0,98	0,97	0,98

Сильно зарегулированные реки ($\bar{\gamma}_0 > 0,75$)

\bar{P}_k	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	1,00	1,00	1,00	0,85	0,97	0,93	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	0,88	0,98	0,97	0,98	1,00	0,99	1,00	0,98	0,99
3	1,00	0,99	0,92	0,98	0,99	1,00	0,90	0,95	0,98	0,92	0,94	0,99
4	1,00	0,98	0,91	0,99	1,00	1,00	0,89	0,92	0,94	0,93	0,97	0,98
5	0,97	0,98	0,93	0,99	1,00	1,00	0,92	0,91	0,95	0,96	0,93	0,98
6	0,96	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00	0,94	0,94	0,95	0,98	0,93	0,98
7	0,95	0,96	0,97	1,00	1,00	1,00	0,97	0,96	0,97	1,00	1,00	0,99
8	0,97	0,96	0,98	1,00	1,00	1,00	0,98	0,97	0,98	1,00	1,00	0,99
9	0,98	0,98	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98	1,00	1,00	0,99

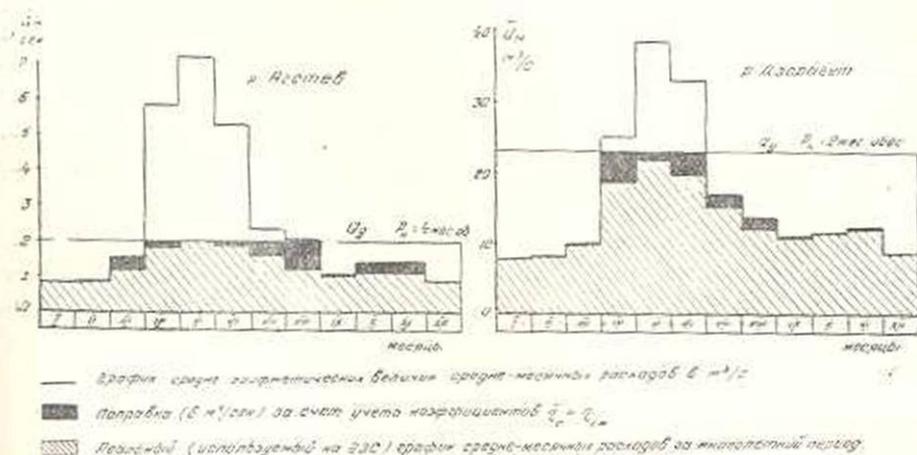
Коэффициент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\bar{\gamma}_{\text{с}}$	0,97	0,94	0,91	0,86	0,90	0,92	0,94	0,95	0,95	0,92	0,91	0,96
$\bar{\gamma}_{\text{см}}$	0,88	0,82	0,77	0,80	0,84	0,80	0,83	0,83	0,83	0,81	0,84	0,87

Применение таблиц поправочных коэффициентов для выбора расчетного графика ГЭС. На основании всего сказанного выбор

средне-многолетнего графика ГЭС по месячным величинам производится следующим образом.

При наличии среднемесячных расходов за ряд лет требуемый расчетный график, который характеризует среднюю за многолетие выработку каждого месяца, получается как график среднеарифметических величин среднемесячных выработок за большой ряд лет. Затем, в зависимости от значения коэффициентов $\bar{\varphi}_0$ и $\bar{\rho}_k$, согласно таблице 1, подбирается $\bar{\eta}_c$ и по формуле (5) подсчитывается значение $Q_{ис}$. С целью сокращения объема вычислений при предварительных расчетах можно расчетный график получить из графика по среднему году, учитывая в этом случае только коэффициент $\bar{\eta}_{см}$ согласно таблице 2.

На фиг. 7 приведены примеры учета поправочных коэффициентов $\bar{\eta}_{см}$ по двум рекам Армянской ССР при различных обеспеченностях расчетного расхода деривации.



Фиг. 7. Примеры учета поправочных коэффициентов ($\bar{\eta}_{см}$) при установлении средне-многолетнего графика расходов.

Проверка полученных таблиц для коэффициентов $\bar{\eta}_c$ и $\bar{\eta}_{см}$ по рекам Армянской ССР показала надежность и точность рекомендуемых таблиц и их пригодность для практических расчетов.

Необходимо подчеркнуть, что рекомендуемый способ является обобщенным для любых условий питания горных рек. Что касается таблиц поправочных коэффициентов, полученных на основе материалов по рекам Армянской ССР, то они имеют практическое значение для рассматриваемых условий и дают представление о размерах и характерах допускаемых при обычном проектировании ошибок.

Л И Т Е Р А Т У Ր Ա

1. *Егизаров И. В.* Гидроэлектрические силовые установки, ч. I. Энергоиздат, Л.—М., 1934.
2. *Кочерин Д. И.* Вопросы инженерной гидрологии. Энергоиздат, 1932.
3. *Мостков М. А.* Основы теории гидроэнергетического проектирования. Госэнергоиздат, М.—Л., 1949.
4. *Потапов М. В.* Сочинения, том III. Сельхозгиз, М., 1951.
5. *Торгомян М. С.* Известия АН Армянской ССР (серия ФМЕТ наук), т. IV, № 4, 1951.

Մ. Ս. Թորգոմյան

ԱՄՍՎԱ ԵԼՔԵՐԻ ՄԻՋԻՆԱՑՄԱՆ ԱՋԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԶԿԱՐԳԱՎՈՐՎԱԾ
ՀԻԳՐՈՎԱՑՄԱՆԻ ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՀԱՇՎԱՅԻՆ ԱՐՏԱԴՐԱՆՔԻ ԶԱՓԻ ՎՐԱ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Հոդվածում քննարկվում է էլեկտրականության արտադրանքի հաշվարկման սխալը, որը ստացվում է գետի ամսվա ելքերի միջինացման հեռանկարով, որոնց հիման վրա նախազգծվում է չկարգավորված հիդրոէլեկտրակայանը:

Այդ նպատակով հեղինակը կատարել է միջինացման սխալի վերլուծությունը, ցույց տալով, որ այդ սխալը զգալի է և անհրաժեշտ է այն հաշվի առնել նախազգծման պրակտիկայում:

Կազմված են ճշաման գործակիցների հաշվային աղյուսակները, որոնք հնարավորություն են տալիս ստանալու հիդրոէլեկտրակայանի ամսական արտադրանքի հաշվային դրաֆտերը, որն ստացվում է յուրաքանչյուր ամսվա, ինչպես և ամբողջ ամսվա համար, միջին բազմամյա արտադրանքը, հաշվի առնելով գերբիացիայի թողարկման ունակությունը: