Кафедра «Гидротехническое и энергетическое строительство»

**Курсовой проект:**

«Водноэнергетические расчеты»

Минск 2008

# Содержание

Содержание 2

Введение 3

1. Регулирование стока графическим способом 4

1.1 Построение гидрографов естественных и возможных к использованию расходов 4

1.2 Расчет регулирования стока методом графических построений 6

2. Определение мощностей ГЭС по водотоку и средневзвешенного напора 9

3. Выбор установленной мощности ГЭС 12

4. Расчет емкости суточного регулирования ГЭС 15

5. Составление паспорта водноэнергетических характеристик ГЭС 17

Литература 19

# Введение

Курсовой проект выполняется с целью освоения методики определения основных энергетических параметров ГЭС. Полученные в результате этих расчетов параметры (установленная мощность и выработка электроэнергии, значения расходов и колебаний уровней воды в водохранилище и нижнем бьефе и др.) необходимы для проектирования гидротехнических сооружений, выбора оборудования, выполнения технико-экономических обоснований.

# 1. Регулирование стока графическим способом

## 1.1 Построение гидрографов естественных и возможных к использованию расходов

Гидрограф естественного стока реки вычерчивается по значениям заданных среднемесячных расходов за расчетный период.

Для более точного определения мощностей проектируемой ГЭС, обеспеченных по воде и напору, расчеты регулирования стока необходимо вести по расходам реки, возможным к использованию.

Для этого в гидрограф естественного стока вносятся коррективы, связанные с учетом потерь воды из водохранилища на фильтрацию, испарение и льдообразование.

Потери воды на фильтрацию оцениваются приближенно по заданной высоте слоя воды, теряемой в течение года из водохранилища, при среднем наполнении его емкости.

Годовой объем воды, теряемой на фильтрацию, определяется с помощью кривой расходов: .

Фильтрационный расход предполагается равномерным в течение года:



Потери воды на дополнительное испарение за тот или иной отрезок времени в виде слоя воды  определяются как разность между испарением с поверхности воды и с суши.

В курсовом проекте годовой объем потерь на испарение  определяется по высоте годового слоя испарения  при среднем наполнении водохранилища: .

Помесячные расходы потерь воды на испарение зависят от внутригодового распределения среднего испарения:



Р*i* – доля испарения в *i*‑ом месяце, %;

 – продолжительность месяца, с.

Для юго-восточного района

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Р*I*, % | 1 | 1 | 3 | 7 | 16 | 17 | 19 | 17 | 11 | 5 | 2 | 1 |
| Q*и*, м3/с | 0,008 | 0,008 | 0,02 | 0,05 | 0,012 | 0,013 | 0,014 | 0,013 | 0,008 | 0,04 | 0,015 | 0,008 |

Потери воды на льдообразование в условиях сравнительно высокой степени зарегулирования стока носят временный характер (возвратные) и не вызывают заметного ухудшения энергетических характеристик водотока. С учетом этого корректировка гидрографа реки на льдообразование не производится.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяцы | Qестественный, м3/с | Qф, м3/с | Qи, м3/с | Qполезный, м3/с | Qср, м3/с |
| I | 26 | 0,13 | 0,008 | 25,862 | 111,7693 |
| II | 25 | 0,13 | 0,008 | 24,862 |
| III | 37 | 0,13 | 0,02 | 36,85 |
| IV | 92 | 0,13 | 0,05 | 91,82 |
| V | 176 | 0,13 | 0,012 | 175,858 |
| VI | 251 | 0,13 | 0,013 | 250,857 |
| VII | 213 | 0,13 | 0,014 | 212,856 |
| VIII | 241 | 0,13 | 0,013 | 240,857 |
| IX | 149 | 0,13 | 0,008 | 148,862 |
| X | 67 | 0,13 | 0,04 | 66,83 |
| XI | 36 | 0,13 | 0,015 | 35,855 |
| XII | 30 | 0,13 | 0,008 | 29,862 |
| I | 17 | 0,13 | 0,008 | 16,862 | 95,76925 |
| II | 16 | 0,13 | 0,008 | 15,862 |
| III | 24 | 0,13 | 0,02 | 23,85 |
| IV | 78 | 0,13 | 0,05 | 77,82 |
| V | 117 | 0,13 | 0,012 | 116,858 |
| VI | 195 | 0,13 | 0,013 | 194,857 |
| VII | 262 | 0,13 | 0,014 | 261,856 |
| VIII | 225 | 0,13 | 0,013 | 224,857 |
| IX | 128 | 0,13 | 0,008 | 127,862 |
| X | 52 | 0,13 | 0,04 | 51,83 |
| XI | 19 | 0,13 | 0,015 | 18,855 |
| XII | 18 | 0,13 | 0,008 | 17,862 |
| I | 32 | 0,13 | 0,008 | 31,862 | 162,0193 |
| II | 12 | 0,13 | 0,008 | 11,862 |
| III | 58 | 0,13 | 0,02 | 57,85 |
| IV | 124 | 0,13 | 0,05 | 123,82 |
| V | 234 | 0,13 | 0,012 | 233,858 |
| VI | 328 | 0,13 | 0,013 | 327,857 |
| VII | 375 | 0,13 | 0,014 | 374,856 |
| VIII | 316 | 0,13 | 0,013 | 315,857 |
| IX | 259 | 0,13 | 0,008 | 258,862 |
| X | 112 | 0,13 | 0,04 | 111,83 |
| XI | 54 | 0,13 | 0,015 | 53,855 |
| XII | 42 | 0,13 | 0,008 | 41,862 |
| Qср за 3 года | 123,1859 |

## 1.2 Расчет регулирования стока методом графических построений

Расчеты по регулированию стока заключаются в последовательном во времени сопоставлении объемов притока и потребления воды.

По гидрографу откорректированных расходов в косоугольной системе координат строится ИКС. Ординаты ИКС определяются как разность между суммарным фактическим стоком и условным равномерным за период от начала регулирования до расчетного момента времени. Расчет удобно вести в табличной форме.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Месяц | Δt, 106с | Q, м3/с | Фактический сток, 106 м3 | Фиктивный сток, 106 м3 | Разность стока, 106 м3 |
| 1 | I | 25,862 | 2,680 | 69,310 | 69,310 | 330,138 | 330,138 | -260,828 |
| II | 24,862 | 2,420 | 60,166 | 129,476 | 298,110 | 628,248 | -498,772 |
| III | 36,850 | 2,680 | 98,758 | 228,234 | 330,138 | 958,386 | -730,152 |
| IV | 91,820 | 2,590 | 237,814 | 466,048 | 319,052 | 1277,438 | -811,390 |
| V | 175,858 | 2,680 | 471,299 | 937,347 | 330,138 | 1607,576 | -670,229 |
| VI | 250,857 | 2,590 | 649,720 | 1587,067 | 319,052 | 1926,628 | -339,561 |
| VII | 212,856 | 2,680 | 570,454 | 2157,521 | 330,138 | 2256,766 | -99,245 |
| VIII | 240,857 | 2,680 | 645,497 | 2803,018 | 330,138 | 2586,904 | 216,114 |
| IX | 148,862 | 2,590 | 385,553 | 3188,570 | 319,052 | 2905,956 | 282,615 |
| X | 66,830 | 2,680 | 179,104 | 3367,675 | 330,138 | 3236,094 | 131,581 |
| XI | 35,855 | 2,590 | 92,864 | 3460,539 | 319,052 | 3555,146 | -94,606 |
| XII | 29,862 | 2,680 | 80,030 | 3540,570 | 330,138 | 3885,284 | -344,714 |
| 2 | I | 16,862 | 2,680 | 45,190 | 3585,760 | 330,138 | 4215,422 | -629,662 |
| II | 15,862 | 2,420 | 38,386 | 3624,146 | 298,110 | 4513,532 | -889,386 |
| III | 23,850 | 2,680 | 63,918 | 3688,064 | 330,138 | 4843,670 | -1155,607 |
| IV | 77,820 | 2,590 | 201,554 | 3889,618 | 319,052 | 5162,722 | -1273,104 |
| V | 116,858 | 2,680 | 313,179 | 4202,797 | 330,138 | 5492,860 | -1290,063 |
| VI | 194,857 | 2,590 | 504,680 | 4707,477 | 319,052 | 5811,912 | -1104,435 |
| VII | 261,856 | 2,680 | 701,774 | 5409,251 | 330,138 | 6142,050 | -732,799 |
| VIII | 224,857 | 2,680 | 602,617 | 6011,867 | 330,138 | 6472,188 | -460,321 |
| IX | 127,862 | 2,590 | 331,163 | 6343,030 | 319,052 | 6791,240 | -448,210 |
| X | 51,830 | 2,680 | 138,904 | 6481,934 | 330,138 | 7121,378 | -639,443 |
| XI | 18,855 | 2,590 | 48,834 | 6530,769 | 319,052 | 7440,429 | -909,661 |
| XII | 17,862 | 2,680 | 47,870 | 6578,639 | 330,138 | 7770,568 | -1191,929 |
| 3 | I | 31,862 | 2,680 | 85,390 | 6664,029 | 330,138 | 8100,706 | -1436,677 |
| II | 11,862 | 2,420 | 28,706 | 6692,735 | 298,110 | 8398,816 | -1706,081 |
| III | 57,850 | 2,680 | 155,038 | 6847,773 | 330,138 | 8728,954 | -1881,181 |
| IV | 123,820 | 2,590 | 320,694 | 7168,467 | 319,052 | 9048,006 | -1879,539 |
| V | 233,858 | 2,680 | 626,739 | 7795,206 | 330,138 | 9378,144 | -1582,937 |
| VI | 327,857 | 2,590 | 849,150 | 8644,356 | 319,052 | 9697,195 | -1052,839 |
| VII | 374,856 | 2,680 | 1004,614 | 9648,970 | 330,138 | 10027,334 | -378,363 |
| VIII | 315,857 | 2,680 | 846,497 | 10495,467 | 330,138 | 10357,472 | 137,995 |
| IX | 258,862 | 2,590 | 670,453 | 11165,919 | 319,052 | 10676,523 | 489,396 |
| X | 111,830 | 2,680 | 299,704 | 11465,624 | 330,138 | 11006,662 | 458,962 |
| XI | 53,855 | 2,590 | 139,484 | 11605,108 | 319,052 | 11325,713 | 279,395 |
| XII | 41,862 | 2,680 | 112,190 | 11717,299 | 330,138 | 11655,851 | 61,447 |

Регулирование стока должно вестись с учетом наиболее эффективного его использования, отвечающего требованиям не только гидроэнергетики, но и других водопользователей.

При регулировании стока по интегральным кривым сопоставление полезно-бытовых приточных расходов с проектируемыми потребными расходами также выражается в интегральной форме, т.е. проведением интегральной кривой потребления при заданных полезном объеме водохранилища Vп=680·106 м3 и режиме регулирования – с обеспечением орошения Qор=25 м3/с. Для этого строится вспомогательная интегральная кривая-эквидистанта. Она проводится смещенной вниз по вертикали на величину полезного объема водохранилища и образует зону, в пределах которой строится интегральная кривая отдачи.

# 2. Определение мощностей ГЭС по водотоку и средневзвешенного напора

Проведение интегральной кривой потребления в соответствии с режимом работы ГЭС позволяет построить гидрограф среднемесячных зарегулированных расходов, а также хронологические графики изменения УВБ и УНБ, напоров и мощностей ГЭС по водотоку.

УВБ для каждого интервала времени определяются по объему воды в водохранилище с помощью топографической характеристики.

Для построения графика колебаний УНБ используются значения зарегулированных расходов, возможных к использованию ГЭС и определяемых по линии потребления, а также кривую связи уровней в створе проектируемой ГЭС и расходов воды в НБ.

Полезный напор ГЭС в общем случае определяется как разность статического напора и потерь напора в энергетических водоводах.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Месяц | УВБ, м | УНБ, м | Напор, м | Q м3/с | Мощность NГЭС, 103кВт | Выработка Э, 106кВт·ч | Э·Н, 106кВт·ч·м |
| Нст | Н |
| I | 401 | 237,1 | 163,9 | 162,34 | 79 | 113,432 | 81,671 | 13258,43 |
| II | 396 | 237,1 | 158,9 | 157,34 | 79 | 109,938 | 79,155 | 12454,30 |
| III | 391 | 237,1 | 153,9 | 152,34 | 79 | 106,445 | 76,640 | 11675,32 |
| IV | 391 | 237,1 | 153,9 | 152,34 | 79 | 106,445 | 76,640 | 11675,32 |
| V | 391 | 238,2 | 152,8 | 147,22 | 149,4 | 194,536 | 140,066 | 20620,50 |
| VI | 406 | 238,2 | 167,8 | 162,22 | 149,4 | 214,357 | 154,337 | 25036,54 |
| VII | 410 | 238,2 | 171,8 | 166,22 | 149,4 | 219,643 | 158,143 | 26286,46 |
| VIII | 424 | 237,9 | 186,1 | 181,85 | 130,4 | 209,735 | 151,009 | 27460,89 |
| IX | 427,8 | 237,9 | 189,9 | 185,65 | 130,4 | 214,118 | 154,165 | 28620,55 |
| X | 424 | 237 | 187 | 185,65 | 73,4 | 120,526 | 86,779 | 16110,76 |
| XI | 421 | 237 | 184 | 182,65 | 73,4 | 118,579 | 85,377 | 15594,29 |
| XII | 416 | 237 | 179 | 177,65 | 73,4 | 115,333 | 83,039 | 14752,21 |
| I | 408 | 237 | 171 | 169,65 | 73,4 | 110,139 | 79,300 | 13453,49 |
| II | 399 | 237 | 162 | 160,65 | 73,4 | 104,296 | 75,093 | 12063,96 |
| III | 392 | 237 | 155 | 153,65 | 73,4 | 99,752 | 71,821 | 11035,55 |
| IV | 391 | 237 | 154 | 152,65 | 73,4 | 99,103 | 71,354 | 10892,38 |
| V | 391 | 237 | 154 | 152,65 | 73,4 | 99,103 | 71,354 | 10892,38 |
| VI | 398 | 237,8 | 160,2 | 156,19 | 126,6 | 174,895 | 125,925 | 19668,57 |
| VII | 411 | 237,8 | 173,2 | 169,19 | 126,6 | 189,452 | 136,405 | 23078,87 |
| VIII | 427 | 237,7 | 189,3 | 185,53 | 122,8 | 201,509 | 145,087 | 26917,97 |
| IX | 427,8 | 237,7 | 190,1 | 186,33 | 122,8 | 202,378 | 145,712 | 27150,61 |
| X | 426 | 237,2 | 188,8 | 187,16 | 81 | 134,085 | 96,541 | 18068,63 |
| XI | 418 | 237,2 | 180,8 | 179,16 | 81 | 128,354 | 92,415 | 16556,99 |
| XII | 409 | 237,2 | 171,8 | 170,16 | 81 | 121,906 | 87,772 | 14935,31 |
| I | 399 | 237,2 | 161,8 | 160,16 | 81 | 114,742 | 82,614 | 13231,44 |
| II | 391 | 237,2 | 153,8 | 152,16 | 81 | 109,010 | 78,487 | 11942,63 |
| III | 391 | 238 | 153 | 148,58 | 132,9 | 174,655 | 125,752 | 18684,73 |
| IV | 391 | 238 | 153 | 148,58 | 132,9 | 174,655 | 125,752 | 18684,73 |
| V | 391 | 238 | 153 | 148,58 | 132,9 | 174,655 | 125,752 | 18684,73 |
| VI | 405 | 239,3 | 165,7 | 146,81 | 274,9 | 356,949 | 257,003 | 37729,98 |
| VII | 418 | 239,3 | 178,7 | 159,81 | 274,9 | 388,557 | 279,761 | 44707,92 |
| VIII | 424 | 239,3 | 184,7 | 165,81 | 274,9 | 403,145 | 290,265 | 48128,07 |
| IX | 427,8 | 239,3 | 188,5 | 169,61 | 274,9 | 412,385 | 296,917 | 50359,36 |
| X | 426 | 237,6 | 188,4 | 185,08 | 115,2 | 188,582 | 135,779 | 25130,28 |
| XI | 420 | 237,6 | 182,4 | 179,08 | 115,2 | 182,469 | 131,377 | 23527,35 |
| XII | 413 | 237,6 | 175,4 | 172,08 | 115,2 | 175,336 | 126,242 | 21724,01 |
| Σ | 14985,793 | 3702473,2 |

Потери напора в энергетических водоводах деривационных ГЭС определяются по зависимости:

 

По величинам зарегулированных расходов и полезных напоров для каждого расчетного интервала времени может быть определена мощность ГЭС по водотоку по зависимости:





По вычисленным значениям мощностей строится хронологический график изменения мощностей ГЭС, обеспеченных зарегулированным водотоком и напором:



Хронологический график  дает наглядную картину последовательности изменения мощностей ГЭС. Для полноты представления о работе ГЭС и характеристики мощности ГЭС с точки зрения ее обеспеченности необходимо построить график обеспеченности мощностей ГЭС. Обеспеченность той или иной мощности ГЭС определяется по формуле: 

m – порядковый номер мощности в убывающем ряду мощностей ГЭС;

n – общее число мощностей ГЭС в ряду.

Величина средневзвешенного по выработке напора ГЭС Нср.вз определяется по формуле:



# 3. Выбор установленной мощности ГЭС

Величина установленной мощности ГЭС зависит как от мощности зарегулированного водотока, так и от условий работы ГЭС в электроэнергосистеме. Установленная мощность ГЭС состоит из трех частей: .

Гарантированная мощность ГЭС  определяется исходя из обеспеченного по воде ее участия в покрытии определенной части расчетного суточного графика нагрузки электроэнергосистемы, составленного на перспективу. Из всех возможных среднесуточных мощностей ГЭС по водотоку с помощью графика их обеспеченности по значению расчетной обеспеченности Рр=75% назначается величина обеспеченной мощности ГЭС . По этой мощности определяется обеспеченная суточная выработка электроэнергии ГЭС .

С целью учета развития электроэнергосистемы на перспективу почасовые ординаты заданного суточного графика нагрузки рекомендуется умножать на поправочный коэффициент К=1,3 (на конец первой пятилетки).

Размещение обеспеченной выработки в суточном графике нагрузки электроэнергосистемы и определение гарантированных мощностей ГЭС производится с помощью анализирующей кривой Э=f(Р).

Проектируемая ГЭС должна принимать максимальное участие в покрытии пика суточного графика нагрузки. При этом предполагается, что на ГЭС имеется возможность вести неограниченное суточное регулирование стока ( может размещаться в любой части графика нагрузки).

В нижний бьеф необходимо пропускать санитарный расход Qсан=11,9 м3. В базисе графика нагрузки электроэнергосистемы размещается базисная мощность  (Н=166 м – средне декабрьский напор ГЭС) и соответствующая ей выработка электроэнергии , отвечающие санитарному расходу.

Остальную часть обеспеченной среднесуточной выработки электроэнергии ГЭС целесообразно разместить в пике графика нагрузки электроэнергосистемы

.

Суточный график мощностей ГЭС при таком режиме ее работы может быть получен совмещением базисной и пиковой зон в графике нагрузки, а величина гарантированной мощности – суммированием базисной и пиковой составляющих



Дополнительная мощность , как правило, имеет место на ГЭС с ограниченным длительным регулированием речного стока, когда возможные среднесуточные мощности по водотоку значительно превосходят гарантированную мощность.

Определение величины дополнительной мощности  требует специальных энергоэкономических расчетов. В первом приближении можно принимать обеспеченность по водотоку суммы мощностей  в пределах 10÷15%. Следовательно, дополнительная мощность ГЭС . Располагать на ГЭС дополнительную мощность нет необходимости .

Резервная мощность должна обеспечивать бесперебойную работу электроэнергосистемы в целом. На предварительной стадии проектирования ее величина может быть принята равной 10% от , т.е. .

Установленная мощность ГЭС:

.

# 4. Расчет емкости суточного регулирования ГЭС

Так как от ГЭС при ее работе в пиковой части суточного графика нагрузки требуется резкопеременный мощностной режим, обеспечиваемый пропуском через ее турбины переменных расходов воды, возникает необходимость в определении величины объема для перераспределения суточного притока .

Расчет суточного регулирования ГЭС производится графоаналитическим способом с помощью интегральной кривой турбинного стока. Для этого подсчитываются расходы воды через гидротурбины:



 – значение мощности ГЭС;

 – напор ГЭС, м (принимается постоянным и равным среднедекабрьскому напору ГЭС Нср=166);

 – КПД гидроагрегата.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Часы |  |  |  |
| 1 | 17,44 | 11,90 | 42,83802 |
| 2 | 17,44 | 11,90 | 85,67604 |
| 3 | 17,44 | 11,90 | 128,5141 |
| 4 | 17,44 | 11,90 | 171,3521 |
| 5 | 17,44 | 11,90 | 214,1901 |
| 6 | 17,44 | 11,90 | 257,0281 |
| 7 | 17,44 | 11,90 | 299,8661 |
| 8 | 17,44 | 11,90 | 342,7041 |
| 9 | 47,94 | 32,71 | 460,4596 |
| 10 | 106,44 | 72,62 | 721,909 |
| 11 | 93,44 | 63,75 | 951,4265 |
| 12 | 21,94 | 14,97 | 1005,318 |
| 13 | 17,44 | 11,90 | 1048,156 |
| 14 | 17,44 | 11,90 | 1090,994 |
| 15 | 73,94 | 50,45 | 1272,613 |
| 16 | 281,94 | 192,37 | 1965,145 |
| 17 | 369,69 | 252,24 | 2873,218 |
| 18 | 376,19 | 256,68 | 3797,256 |
| 19 | 327,44 | 223,41 | 4601,55 |
| 20 | 236,44 | 161,32 | 5182,319 |
| 21 | 164,94 | 112,54 | 5587,463 |
| 22 | 86,94 | 59,32 | 5801,014 |
| 23 | 21,94 | 14,97 | 5854,906 |
| 24 | 17,44 | 11,90 | 5897,744 |

По полученному гидрографу расходов через ГЭС строится интегральный график суточного турбинного стока.

Регулирующая суточная емкость или полезный объем бассейна суточного регулирования  определяется в масштабе объемов расстоянием по вертикали между верхней и нижней касательными к интегральной кривой турбинного стока, проведенными параллельно направлению луча, отвечающего среднему расходу ГЭС .

Отношение объема  к обеспеченному среднесуточному притоку  определяет значение относительной регулирующей емкости. 





# 5. Составление паспорта водноэнергетических характеристик ГЭС

**1. Характеристики естественного стока и водохранилища:**

1. Среднегодовой сток W=3905,8·106м3
2. Полезный объем водохранилища Vп=680·106м3
3. Коэффициент емкости водохранилища β=17,4%
4. Максимальный среднемесячный расход Qmax=374,856/с
5. Минимальный среднемесячный расход Qmin=11,862м3/с
6. Среднемноголетний расход Qср=123,19м3/с

**2. Характеристика зарегулированного режима ГЭС:**

1. Максимальный зарегулированный расход =274,9м3/с
2. Минимальный зарегулированный расход =73,4м3/с
3. Объем холостого сброса Wсбр=0 м3
4. Объем используемого стока Wисп=3905,8·106м3
5. Коэффициент использования стока Кисп=100%
6. Напоры:

Максимальный Нmax=190,1 м

Минимальный Нmin=152,8 м

Средневзвешенный Нср. вз=166,06 м

1. Среднегодовая выработка электроэнергии ГЭС

по зарегулированному водотоку 4995,3·106кВт·ч

1. Среднесуточная обеспеченная мощность ГЭС 110·103 кВт
2. Обеспеченная суточная выработка электроэнергии 12,64·106 кВт·ч
3. Гарантированная мощность ГЭС 375·103кВт
4. Установленная мощность ГЭС 412,5·103кВт
5. Максимальная мощность ГЭС 412,4·103кВт
6. Минимальная мощность ГЭС 17,44·103кВт
7. Максимальный расход ГЭС 256,68 м3
8. Минимальный расход ГЭС 11,9 м3
9. Максимальный УНБ 239,3 м
10. Минимальный УНБ 237 м
11. Обеспеченный среднесуточный приточный расход 
12. Обеспеченный суточный приток 
13. Среднесуточный расход ГЭС 
14. Регулирующая суточная емкость 
15. Коэффициент суточной емкости 

# Литература

1. Методические указания к курсовому проекту «Водноэнергетические расчеты» по курсу «Гидроэлектрические станции» для студентов специальности 29.04 – «Гидротехническое строительство» И.В. Синицын Минск 1990.
2. Гидроэлектрические станции/ Под ред. В.Я. Карелина, Г.И. Кривченко. 3‑е изд. Перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 446 с.