

## ЛИТЕРАТУРА

1. *LaDue C., Sapozhnykov V., Fienberg K.* A data modem for GSM voice channel // Vehicular Technology, IEEE Transactions, 2008.
2. *Katugampala N., Villette S., Kondoz A.* Secure voice over GSM and other low bit rate systems // IEE Secure GSM and Beyond: End to End Security for Mobile Communications, 2003.
3. *Kotnik B., Mezgec Z., Svecko J., Chowdhury A.* A data transmission over GSM voice channel using digital modulation production // Digital Signal Processing, 2009.
4. *Rashidi M., Sayadiyan A., Mowlae P.* A harmonic approach to data transmission over GSM voice channel // ICTTA, 2008
5. *Dhananjay A., Sharma A., Paik M., Chen J., Subramanian L.* Hermes: Data transmission over unknown voice channels // Proceedings of the 16-th Annual International Conference on Mobile Computing (Mobicom), Chicago, IL, September 2010.



УДК 514.18

## К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОБЪЕМА ВОДОХРАНИЛИЩА ПЛОТИНЫ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Соиск. *Кудинова Е. Ю.*,  
канд. техн. наук, доц. *Цаболова М. М.*,  
д-р техн. наук, проф. *Гуриев Т. С.*  
Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(государственный технологический университет)  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

*В статье рассматривается геометрический алгоритм определения объема пространственного тела незакономерной формы, адекватного геометрической структуре водохранилища, находящегося за плотиной. В основу геометрического алгоритма положена идея мысленного расчленения всего объема водохранилища на горизонтальные слои, объемы которых определяются как объемы цилиндрических поверхностей общего вида. Определив объемы всех слоев, определяем их сумму (тем самым определяется объем всего водохранилища).*

Одним из основных факторов долговременного и надежного функционирования гидроэлектростанции является объем водохранилища, т. е. количество находящейся за плотиной воды, которая является основной движущей силой гидротурбины.

В настоящее время в инженерной практике объем водохранилища определяется по дебиту реки, которая питает плотину.

Процесс определения объема водохранилища выглядит следующим образом:

Вначале определяются в рассматриваемом участке ущелья контуры будущего водохранилища. Затем определяется дебит питающей реки. Сооружается плотина и определяется время заполнения плотины до проектируемой высотной отметки. Наличие времени заполнения и дебита реки позволяет весьма точно определить объем водохранилища.

В геодезической практике объем водохранилища определяется с помощью вертикальных промеров глубины посредством вертикальных профилей-сечений, которые реализуются с помощью определения высотных отметок ряда точек, задающихся в поперечных сечениях плотины. Построив эти профили, определяем послойно объемы фрагментов водохранилища (которые располагаются вертикально) и затем находим их сумму, которая является объемом водохранилища.

Предлагаемый нами геометрический способ имеет существенное положительное отличие от рассмотренных вариантов, заключающееся в возможности прогнозировать объем водохранилища до заполнения его водой. Это, несомненно, является положительным фактором при выполнении проектных работ, связанных с реализацией проекта функционирования будущего водохранилища.

Для определения объема водохранилища предлагается описанный ниже геометрический алгоритм, суть которого раскрыта рассмотренным примером.

Рассмотрим ситуацию, когда гидроэлектростанция сооружена в условиях гористого рельефа местности, т. е. в ущелье, в тальвеге которого течет горная река. Для создания необходимого в функционировании гидроэлектростанции водохранилища, прежде всего, необходимо перекрыть ущелье в выбранном месте

плотиной (рис. 1, сечение 3–3). Вслед за этим обозначить на местности верхнюю границу водохранилища (т. е. отметить на склонах берега водяной глади), тем самым сформировать замкнутую пространственную структуру, днище которой является тальвегом ущелья, боковые стороны являются склонами хребтов.

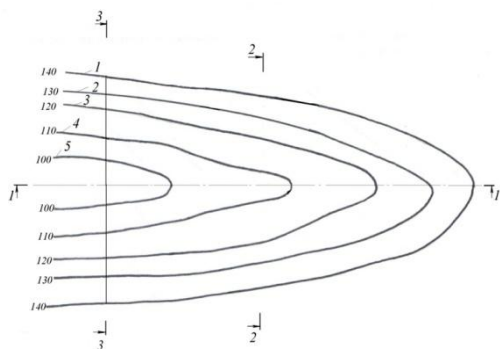


Рис. 1. Горизонтальная проекция плотины.

Для изображения на плане и в аксонометрии рассматриваемого пространственного образа выполнены продольный 1–1 и поперечные сечения 2–2 и 3–3 (см. рис. 2). На изображенных горизонталях нанесены высотные отметки (в метрах).

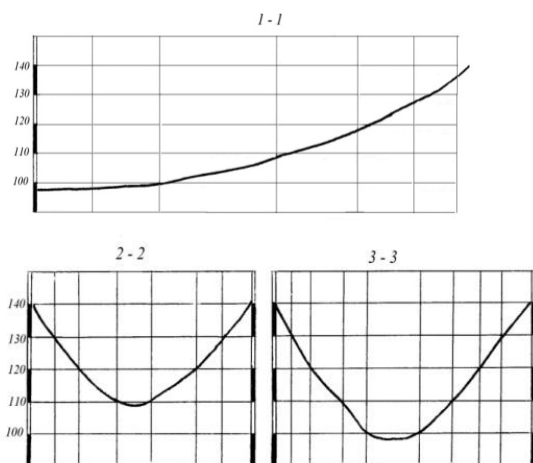


Рис. 2. Продольный и поперечные разрезы.

АксонOMETрическое изображение выполнено в изометрии (рис. 3).

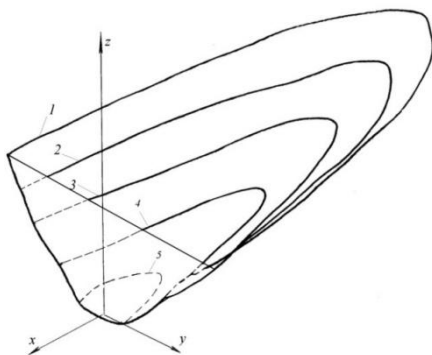


Рис. 3. АксонOMETрическое изображение.

Для определения объема всего водохранилища, находящегося внутри рассматриваемой геометрической структуры, мысленно расчленим рассматриваемую геометрическую фигуру на горизонтальные слои определенной высоты и определяем объем каждого слоя. Определив объемы всех слоев, находим их сумму, которая характеризует объем всего водохранилища.

Для определения объема какого-либо слоя выполняем следующие геометрические построения:

строим совмещенный план соседних горизонталей, привязав их к осевой продольной линии и к линии плотины;

определяем геометрический центр совмещенной фигуры, представленной двумя соседними горизонталями;

строим некоторое количество (не менее 12) хорд совмещенной фигуры, проходящих через геометрический центр;

отмечаем на этих хордах точки пересечения их со смежными горизонталями;

отрезки хорд между смежными горизонталями делим пополам и тем самым, находим точки, принадлежащие усредненной горизонтали.

Для примера рассмотрим самый верхний слой (рис. 4).

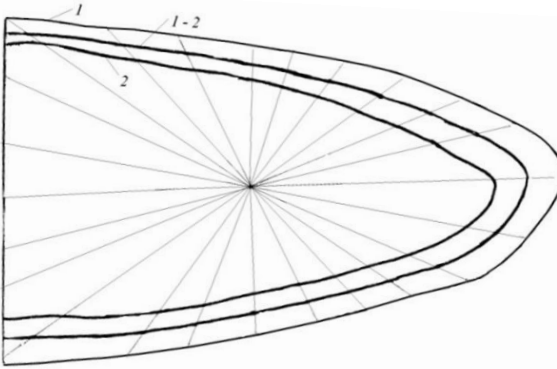


Рис. 4. Построение среднего слоя.

Расчеты площади усредненных слоев произведены при помощи палетки с учетом масштаба 1:1000.

Площадь одного слоя определяется как:

$$S=0,5 (2N+n)S_0,$$

где  $N$  – число целых квадратов;  $n$  – число не целых квадратов;  
 $S_0 = 4 \text{ м}^2$ .

Определяем площадь каждого слоя:

$$S_{1-2}=0,5(2 \cdot 1468+107) \cdot 4=6086 \text{ м}^2; \quad S_{2-3}=0,5(2 \cdot 924+81) \cdot 4=3858 \text{ м}^2;$$

$$S_{3-4}=0,5(2 \cdot 596+71) \cdot 4=2526 \text{ м}^2; \quad S_{4-5}=0,5(2 \cdot 151+33) \cdot 4=670 \text{ м}^2.$$

Далее строим цилиндрическую поверхность, адекватную по объему рассматриваемому слою, в основаниях которого лежат фигуры, ограниченные контуром плотины и усредненными горизонталями, а высота цилиндра принимается равной высоте слоя (в данном случае – 10 м).

Как показали выполненные исследования, объемы рассматриваемых слоев – конического общего вида и цилиндрического – примерно равны.

Теперь аналогичным образом находим объемы всех ниже-расположенных слоев.

$$V_{1-2} = 6086 \times 10 = 6700 \text{ м}^3; \quad V_{2-3} = 3858 \times 10 = 38580 \text{ м}^3;$$
$$V_{3-4} = 2526 \times 10 = 25260 \text{ м}^3; \quad V_{4-5} = 670 \times 10 = 6700 \text{ м}^3.$$

Таким образом, объем водохранилища равен:

$$\Sigma = V_{1-2} + V_{2-3} + V_{3-4} + V_{4-5} = 131400 \text{ м}^3.$$

Подобные расчеты позволяют с достаточной точностью определить объем пространственного тела незакономерной формы.

Приведенные выше примеры могут быть использованы при проектировании гористого рельефа местности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Короев Ю. И.* Начертательная геометрия. М.: Кнорус, 2011.
2. Инженерная геодезия: учебник для вузов / под ред. Д. Ш. Михеева; М.: М-во образования РФ, 2008.



УДК 620.19

### **ВЛИЯНИЕ УПРУГОЙ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ГАЗА НА СТРЕСС-КОРРОЗИОННЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ\***

Асп. *Хабалов Г. И.*,  
асп. *Дзуцев Т. М.*,  
асп. *Абаев З. К.*,  
асп. *Дзарукаев Э. В.*

Северо-Кавказский горно-металлургический институт  
(Государственный технологический университет)  
г. Владикавказ, РСО-Алания, Россия

*Проведенные исследования посвящены моделированию процессов развития поверхностных трещин в стенках газонефтепроводов в зависимости от запаса упругой энергии газа.*

---

\* Результаты работы получены при поддержке проекта № 2313 “Развитие методов оценки склонности металла труб магистральных газопроводов стресс-коррозионной повреждаемости и разработка мероприятий по снижению риска техногенных аварий”, выполняемого в рамках государственного задания № 2014/207.