

УДК 624.012:626

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА АРОЧНЫЕ ПЛОТИНЫ

И.А. Суюнтбекова, А.Г. Шубович

Рассматривается использование MATLAB при расчетах температурных воздействий на плотину.

Ключевые слова: температура; арочные плотины; моделирование; информационная система.

Создание информационных систем для разработки данного класса технических сооружений, имеющих важное народно-хозяйственное значение, является актуальной задачей, так как Кыргызстан имеет возможность постройки крупных и мелких гидротехнических сооружений в горной местности, разработка которых слабо оснащена средствами автоматизации на базе информационных и экспертных систем. Применение автоматизированных систем позволит ускорить процесс и найти новые решения в области строительства гидротехнических сооружений [1–4].

Арочные плотины являются статически неопределенными системами с расчетной точки зрения и в связи с этим наиболее подвержены температурному воздействию. Температурные напряжения в таких конструкциях могут достигать значительных величин. Для уменьшения температурных напряжений в строительный период арочные плотины возводятся в виде строительных секций или столбов, швы между которыми замоноличивают только после затухания температурно-усадочных явлений и снижения температуры бетона до температуры, близкой к средней годовой температуре воздуха для района строительства.

В строительный период температурный режим арочной плотины, состоящей из отдельных незамоноличенных столбов, по существу мало отличается от режима массивных бетонных блоков. После завершения строительства и замоноличивания межсекционных швов температурный режим конструкции зависит от температуры окружающей среды. Изменения температуры во внутренних точках плотины происходит относительно средних (среднегодовых) значений, которые определяются из рассмотрения стационарного процесса.

Приближенно температурную стационарную задачу для арочных плотин можно свести к темпе-

ратурному расчету отдельных арочных элементов, в которых температура изменяется лишь по толщине конструкции.

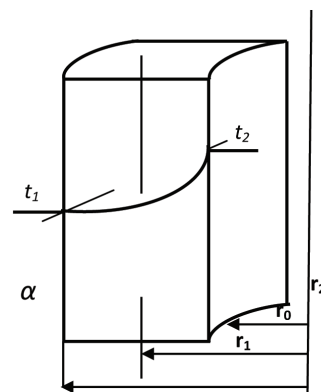


Рисунок 1 – Схема распределения температуры в стенке цилиндрических блоков

В этом случае решение сводится к решению дифференциального уравнения Лапласа, записанного в цилиндрической системе координат:

$$\frac{\partial^2 t}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial t}{\partial r} = 0. \quad (1)$$

Решением данного уравнения является логарифмическая функция, которая при обозначениях, принятых на рисунке 1, имеет вид в зависимости от граничных условий:

➤ для граничных условий I рода

$$t = t_1 + \frac{t_2 - t_1}{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \ln \frac{r_1}{r}. \quad (2)$$

В отдельных случаях для построения математической модели арочной плотины в расчете температурной зависимости можно использовать математический пакет “MATLAB”, с помощью которого возможно построение и анализ температурной зависимости, входящей в общую схему

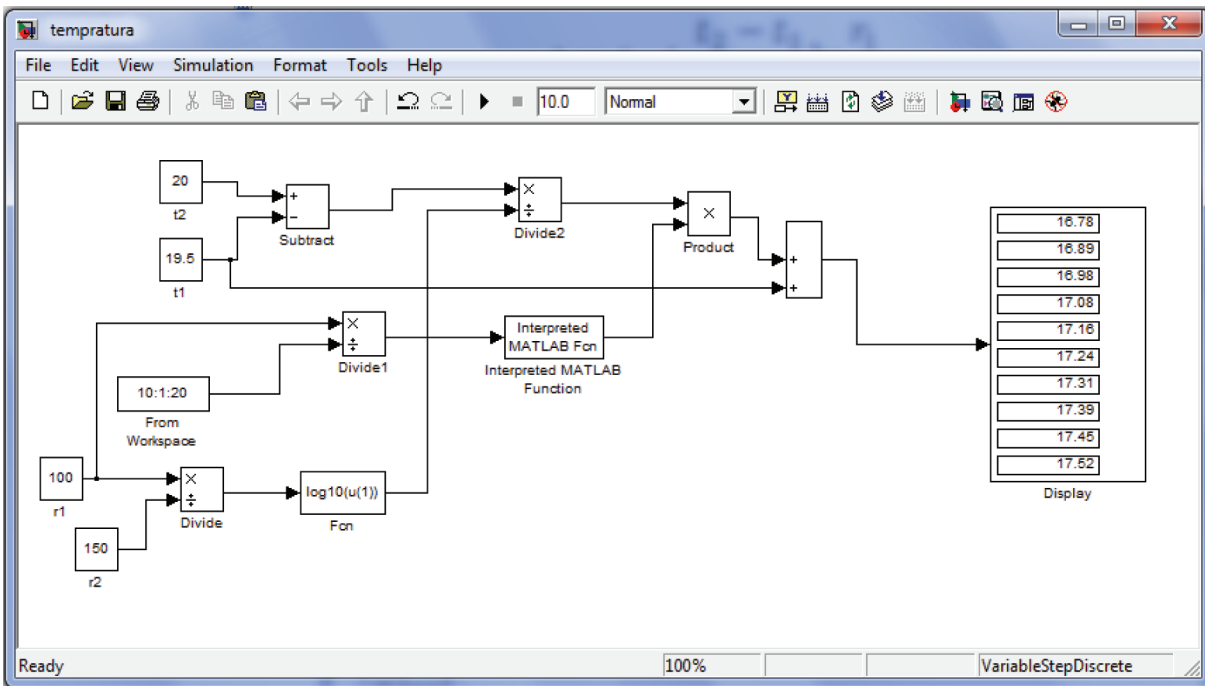


Рисунок 2 – Математическая модель распределения температуры граничных условий I рода

построения информационной модели плотины (рисунок 2). Кроме этого MATLAB имеет встроенный пакет взаимодействия с Web-сервером, позволяющий разрабатывать приложения для работы в Интернете [5].

Решение подобного рода задач на основе информационной системы связано с поиском требуемой информации в нескольких базах данных и ее последующей обработкой по расчетным алгоритмам и выдачей результатов на экран или печать. Современные интернет-технологии позволяют использовать распределенные системы для моделирования и анализа технически сложных узлов гидротехнических сооружений, делая выборку для расчета данных из различных информационных систем и баз знаний. Для этого необходимо построение модели единой информационной сети, отвечающей запросам параметров гидротехнических стандартов.

Главная идея использования распределенных информационных систем заключается в том, чтобы из различных источников получить необходимые данные, загрузив их в память компьютера и использовать каждый раз, когда в этом возникнет необходимость [6].

При выборе модели обработки и хранения данных расчета арочных плотин были рассмотрены несколько моделей, построенных на современ-

ных компьютерных технологиях передачи данных по сети. Выбор производился с учетом всех возможных критериев [7].

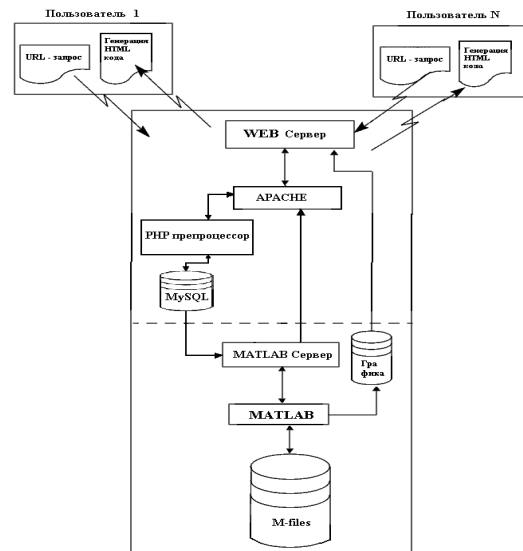


Рисунок 3 – Структурная связь Web- и MATLAB-серверов

Основную нагрузку при передаче информации выполняет клиент-серверная модель, отвечающая за формирование интерфейса пользователя,

логическую обработку данных и манипулирование данными, хранящимися в базе данных. Клиент-серверная модель характеризуется наличием двух взаимодействующих самостоятельных процессов – клиента и сервера, которые могут выполняться на разных серверах, обмениваясь данными по сети. Клиент посылает на сервер запросы, сформулированные на языке SQL. Сервер обрабатывает эти запросы и переадресует их базе данных, где происходит процесс выбора необходимой программы, адрес которой передается на сервер MATLAB [8]. Результат вычислений в виде трехмерного изображения передается через Web-сервер клиенту. Процесс передачи данных показан на рисунке 3.

При выборе клиент-серверной модели основное внимание было уделено формированию интерфейса пользователя и передачи данных, а также простота и низкая стоимость при установке и программировании.

Литература

1. *Рассказов Л.Н.* Гидротехнические сооружения. Ч. I / Л.Н. Рассказов, В.Г. Орехов, Н.А. Анискин. М.: АСВ, 2008.
2. *Балянов А.П.* Затворы водозаборных сооружений на горных реках Кыргызстана и собыы защиты от обледенения / А.П. Балянов, О.А. Клепачева, В.А. Трофименцева // Вестник КРСУ. 2008. Т. 8. № 9.
3. *Кириенко И.И.* Гидротехнические сооружения. Проектирование и расчет / И.И. Кириенко, Ю.А. Химерик. К.: Вища школа, 1987. 253 с.
4. *Замарин В.А.* Проектирование гидротехнических сооружений / В.А. Замарин. М.: Сельхозгиз, 1961. 228 с.
5. *Ануфриев И.Е.* MATLAB 7 / И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. СПб.: БХВ – Петербург, 2005. 1104 с.
6. *Бекенов М.Э.* Исследование и развитие компьютерных технологий и телекоммуникационных средств для специальных информационных систем. Информационные системы в АПК Кыргызской Республике: отчет о НИР/КАА. / М.Э. Бекенов. 1997. № 7. 214 с.
7. *Бардзелл Джефери.* Macromedia Dreamweaver MX 2004 с ASP, ColdFusion и PHP. Из первых рук; пер. с англ. М.: ЭКОМ, 2006. 560 с.
8. *Шубович А.Г.* Совершенствование методик расчета многослойных панелей и балок с использованием новых информационных технологий: автореф. канд. техн. наук, Д 01.07.351, 05.23.17 / А.Г. Шубович. Бишкек, 2009.