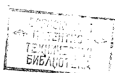




ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Зарегистрировано в Бюро изобретений Госплана СССР

Л. В. Кузьменко



Прибор для лабораторного изучения движения потока грунтовых вод в неоднородных грунтах

Заявлено 16 июля 1940 года в Наркомэлектростанций за № 37943 (316386)

Опубликовано 30 апреля 1945 года

Многие важнейшие в народнохозяйственном отношении задачи из области гидротехники часто не имеют ни экспериментальных, ни аналитических решений. Сюда относится задача движения фильтрационного потока в неоднородных грунтах под гидротехническими сооружениями и т. п. К числу многих попыток дать решение этой задачи относится применение метода электрогидродинамических аналогий (ЭГДА) и основанного на нем прибора, дающего плоскостные и пространственные решения при однородных грунтах. При неоднородных же грунтах он применим только для плоскостных задач.

Решение пространственных задач методом электрогидродинамических аналогий предлагалось выполнять при помощи модели, в которой движение водного потока заменено протеканием электрических токов через смесь графита и чистого кварцевого песка. Изменение количества песка соответственно изменяет сопротивление токопроводящей смеси. Такого рода приборы не оправдали себя на практике, ввиду ошибок, получаю-

щихся при решении задач, вследствие неравномерности уплотнения смеси при набивке ее в ящик модели, получения местных уплотнений при вводе в смесь электрошпунтов и т. д. Кроме того недостатком таких приборов является их громоздкость, значительная затрата времени на наблюдения, большое загрязнение, вследствие использования графитовой смеси, и т. д.

Для устранения указанных недостатков в предлагаемом приборе, также предназначенном для решения плоскостных и пространственных задач методом электрогидродинамических аналогий, использована сетка, состоящая из ряда соединенных в виде одинаковых квадратов электрических проволочных сопротивлений, величины которых подобраны соответственно пропускной способности грунтов различных участков.

На чертеже изображена схема плоского прибора.

В плоском приборе ЭГДА для изучения движения фильтрационного потока в однородном грунте через земляную плотину при небольшой глубине проникаемого ос-

нования вся модель разбивается манганиновой проволокой 2 на ряд одинаковых квадратов. Контуры b плотины и депрессионная кривая a отрезают от квадратов некоторые части. В узлах 1 проволоки соединяются между собой.

Сопротивления из манганиновой проволоки 2 подбираются пропорционально длине стороны квадрата. Если для стороны полного квадрата назначить сопротивление в один ом, то сопротивление у контура плотины будет равно какой-то доле от целого ома и т. д.

Эти сопротивления остаются неизменными на все время решения данной задачи. Сопротивления же, идущие вдоль депрессионной кривой a , а также сопротивления 3, пересекающиеся с нею, делают переменными для того, чтобы иметь возможность строить эту депрессионную кривую по способу Павловского (вначале депрессионная кривая принимается прямой линией). Затем в местах, где по проекту имеются соприкосновения откоса плотины с водой, ставятся медные шины e ; к ним также присоединяются соответствующие по схеме сопротивления.

Решение задачи производится обычным для прибора ЭГДА путем. Ток подводят к обоим шинам, моделирующим верхний и нижний бьеф, и с помощью контактной иглы определяют сопротивление в узлах. Эти измерения производятся сначала вдоль депрессионной кривой для того, чтобы найти истинное ее положение. Построив депрессионную кривую, определяют сопротивления во всех узлах модели. Полученные величины сопротивлений наносятся на чертеж плотины, после чего интерполиацией строятся эквипотенциальные линии, а по ним вся гидродинамическая сетка.

Для получения более точного решения в особо ответственных местах плотины задача решается сначала для всего профиля, а затем в местах, вызывающих сомнения, размеры сторон квадратов, а значит и сопротивления умень-

шаются в зависимости от требуемой точности, но увеличивается число этих квадратов, и вновь проводится решение.

Чтобы при вторичном решении не загромождать лишними деталями модель, вырезают на чертеже часть модели вдоль какой-либо эквипотенциальной линии, отбрасывая всю остальную модель. Вдоль этой эквипотенциальной линии устанавливают медную шину с заданием ей соответствующего потенциала и к ней присоединяют сопротивления, как прежде, к шинам верхнего и нижнего бьефов.

Вырезывание заключается в составлении новой схемы. Такое же дробление сторон квадратов производится (если в этом встречается надобность) вдоль границ слоев неоднородных грунтов для получения более точного положения эквипотенциальных линий. Моделирование же самих неоднородных грунтов производится на основании того, что сопротивление проводника обратно пропорционально коэффициенту фильтрации. Поэтому, если исследуемый участок состоит из неоднородных грунтов, то, взяв какой-нибудь слой за основной, производят подсчет всех сопротивлений.

Изложенное решение плоской задачи относится и к пространственной, если исследуемое пространство разделить рядом плоскостей, соединенных между собой сопротивлениями.

Конструктивно прибор для плоской задачи оформляется на небольшом эбонитовом листе. Для пространственного прибора необходимо взять несколько таких листов. Постоянные сопротивления устанавливаются на этот лист в катушках, переменные — в виде отдельных струн с ползунками.

Нет необходимости располагать сопротивления на эбонитовом листе так, как они расположены на чертеже профили плотины; катушки могут быть установлены рядами, струны — тоже, узлы, соединенные проволокой и пронумерованные в соответствии со схемой решаемой

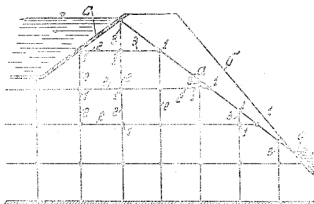
задачи, тоже выводятся на панели рядами. Шины могут быть расположены снизу панели. Таким образом получается весьма компактный и удобный в работе прибор.

Предмет изобретения

1. Прибор для лабораторного изучения движения потока грунтовых вод в неоднородных грунтах, при решении плоскостных и пространственных задач методами электрогидродинамических аналогий, выполненный в виде модели, в которой движение водных потоков заменено протеканием электрических токов, отличающийся

тем, что, с целью воспроизведения движения потока воды в неоднородных грунтах, применена сетка, состоящая из ряда соединенных в виде одинаковых квадратов электрических проволочных сопротивлений, величины которых подобраны соответственно пропускной способности грунтов на данных участках, и обрезанная по контуру плотины в верхнем бьефе и по линии депрессионной кривой.

2. Форма выполнения прибора по п. 1, отличающаяся тем, что часть сопротивлений выполнена переменными, например, в виде струн с подвижными контактами.



Отв. редактор Д. А. Михайлов

Техн. редактор М. В. Смолькова

ЛИ2311. Подписано к печати 20/IX 1946 г. Тираж 500 экз. Цена 65 коп. Зак. 219

Типография Госпланиздата, им. Ворожского, Калуга