Лабораторная работа № 5

Тема: Вычисление скорости течения в точке и средней скорости по вертикали аналитическим и графическим способами

Бланки и принадлежности для работы Бланк книжки КГ - 3 М (н), градуировочная таблица вертушки, миллиметровая бумага формат 210 х 297 мм - 1 лист, линейка, планиметр или палетка, тушь черная, микрокалькулятор.

Исходные данные: Книжки КГ - 3 М (н) с записями полевых измерений скорости течения многоточечным способом при свободном русле

Цель работы: Формирование профессиональных и практических навыков по обработке результатов измерений скорости течения гидрометрической вертушкой.

Задание

1. Скопировать исходные данные.
2. Обработать скорости течения аналитическим методом
3. Обработать скорости течения графическим методом
4. Сопоставить результаты обработки
5. Ответить на контрольные вопросы
6. Составить пояснение к выполнению задания.

Порядок выполнения задания

1.В книжку КГ-3М(н) на стр. 12 «Измерения на скоростных вертикалях» скопировать результаты измерения скоростей течения на скоростной вертикали. Просмотреть данные измерения скоростей течения в точках с целью проверки полноты и правильности записей;

2.Обработка скорости течения аналитическим методом

2.1.Вычислить глубину погружения вертушки в метрах.

- Точка 0.0 (поверхность). Глубина принимается 0,10 или 0.15 м в зависимости от диаметра лопастного винта

- Точка 0.2. Глубина в м. определяется путем умножения рабочей глубины на скоростной вертикали на 0,2.

- Точка 0.6. Глубина в м. определяется путем умножения рабочей глубины на скоростной вертикали на 0,6.

- Точка 0.8. Глубина в м. определяется путем умножения рабочей глубины на скоростной вертикали на 0,8.

- Точка 1.0 (дно). При опускании вертушки на тросе глубина в точке дно определяется путем вычитания от рабочей глубины расстояния от низа груза до оси вертушки. Например, если рабочая глубина 4.20м, а расстояние от низа груза до оси вертушки 0.30м, то глубина в точке 1.0 (Дно) будет равна 3.90 м.

Результаты вычислений записать в графу 5 книжки. Точность записи глубин до 4.99 м до 0.01 м, 5.0 м и более до 0.1м

2.2.Вычислить сумму оборотов (графа 10). Так как гидрометрическая вертушка подает сигналы через 20 оборотов лопастного винта, общая сумма оборотов определяется как произведение числа сигналов (9 графа) на 20.

2.3.Вычислить число оборотов лопастного винта в 1 секунду (12 графа), как отношение суммы оборотов (10 графа) к продолжительности измерения (11 графа). Точность записи результатов до 0.01.

2.4.По числу оборотов в 1с (12 графа) в градуировочной таблице вертушки найти скорость течения, результат округлить до 0,01 м/с. и записать его в графу 6.

Примечание: Скорость в точке можно определить по градуировочному уравнению или градуировочному графику вертушки.

2.5.Вычислить среднюю скорость течения на вертикале по формуле:

$$\mathbf{V_{ср} = 0{,}050\, V_{пов} + 0{,}347\, (V_{0,2} + V_{0,6}) + 0{,}173\, V_{0,8} + 0{,}083 V_{дно}}$$

Где: $V_{пов}$, $V_{0,2}$ и т.д - скорости соответственно в точках 0.0(дно) 0.2 и т.д.

Значение вычисленной средней скорости округлить до 0,01 м/с и записать в графу 7 в верхнюю строчку из отведенных для точек данной вертикали (в строчку с номером вертикали).

3. Обработка скорости течения графическим методом

3.1.На листе миллиметровой бумаги построить эпюру распределения скорости течения по вертикали (годограф). При построении эпюры вертикальный и горизонтальный масштабы выбрать так, чтобы отношение ширины эпюры к высоте (в сантиметрах) было примерно 0,7 - 1,0.

Значение скоростей отложить по абсциссам (вправо) на соответствующих им глубинах. Точки обвести кружками 1,0 - 1,5 мм. Через нанесенные точки скоростей провести плавную кривую и по ее ходу вывести кривую к линиям поверхности воды и дна.

3.2.Внутри эпюры провести горизонтальные сплошные или пунктирные прямые линии на глубине точек измерения скоростей, а в разрывах этих линий вписать значения измеренной скорости.

3.2.Около эпюры слева у концов горизонтальной линии выписать глубины измерения скоростей.

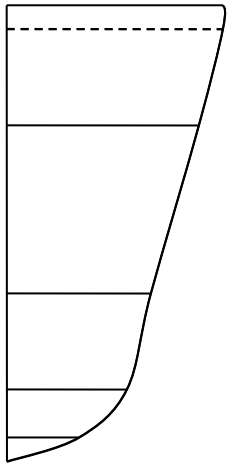
3.3.Сверху эпюры над линией поверхности воды надписать шкалу скоростей и номер скоростной вертикали.

3.4.Вычислить графическим путем среднюю скорость течения для скоростной вертикали.

3.4.1.Определить цену деления планиметра (или палетки).

3.4.2.Планиметром (или палеткой) определить площадь эпюры скоростей.

3.4.3.Вычислить среднюю скорость на вертикали путем деления площади эпюры скоростей на глубину вертикали $\mathbf{V_{ср} = q / h}$. Результат вычислений записать под эпюрой скоростей (годографом) с точностью до 0.01м/с.



$V_{ср}$ = 0,36м/с

Рис. 1 . Эпюра распределения скоростей на вертикале

4.Сравнить результаты вычислений средней скорости течения аналитическим и графическим методами.

Контрольные вопросы

1. Перечислите методы вычисления скорости течения в точке?
2. Как вычисляется средняя скорость течения на вертикали аналитическим методом?
3. По каким данным строится эпюра распределения скоростей течения по вертикали? Как эта эпюра называется?
4. Как определяется средняя скорость течения на вертикали графическим методом?
5.

Отчетный материал

1. Книжка КГ - 3 М (н) с вычисленными значениями скоростей в точках и средней скорости течения на вертикали.
2. Чертеж графического вычисления средней скорости на вертикали.

Литература

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып 6. Ч.1. – Л.: Гидрометеоиздат, 1978. – 384 с.
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.2. Ч.2. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 264 с.