Лабораторная работа № 3-4
Измерение скоростей течения гидрометрическими вертушками.
Запись результатов в КГ-3 М(н)

Цель работы
Получить практические навыки измерения скорости течения гидрометрическими вертушками, записи результатов измерений в КГ-3М(н).

Приборы и оборудование, бланки:
Наметка, переносная уровнемерная рейка, гидрометрическая вертушка, секундомер, штанга, секундомер, бланки КГ—3М(н)

Задание
I. Подготовить приборы, оборудование и проверить их исправность.
2. Измерить высоту уровня воды на гидрологическом посту и глубину реки на скоростной вертикали в гидрометрическом створе.
3. Рассчитать глубину опускания вертушки для измерения скорости течения в пяти точках (0.0, 0.2, 0.6, 0.8, 1.0) и измерить скорость течения в этих точках гидрометрической вертушкой.
б. Вычислить скорости течения, результаты измерений и вычислений записать в бланках КГ-3М(н)

Порядок выполнения работы

Скорости течения измеряются в гидрометрическом створе с лодки. Измерения скорости течения вертушками выполняются побригадно. Перед началом полевых работ преподаватель должен напомнить студентам о необходимости соблюдения правил техники безопасности.

I. Подготовить приборы, оборудование и бланковый материал. Проверить исправность гидрометрической вертушки, для чего:

а) вынуть из укладочного ящика корпус вертушки с ходовой частью и, раскрутив лопастный винт легкими ударами пальцев руки, проверить качество его вращения;

б) подключить вертушку к сигнальному устройству, проверить надежность работы электрической цепи и качество сигналов. При необходимости устранить неисправности.

2. Измерить высоту уровня во на гидрологическом посту и глубину реки на скоростных вертикалях в гидрометрическом створе. Результаты измерений записать а книжку КГ-3М(н) в таблицы “Высота уровня вод” на с. 4 и в таблицу. “Промеры” на с. 8, заполнив графы 1,2,3.

3. Рассчитать глубину опускания вертушки для измерения скоростей течения в пяти точках (поверхность,0,2 0,6; 0,8. и у дна) на одной скоростной вертикали. Для расчета глубин использовать таблицей на обороте книжки КГ-3М(н). При глубине на вертикали меньше 100 см горизонты измерения скоростей назначить на равных расстояниях по глубине с использованием табл. IV.3 из Наставления вып.6, ч.П, с. 493.

Глубины погружения вертушки записать в книжку КГ-3М(н) в таблицу “Измерения на скоростных вертикалях на с. 12. При этом в графе 4 указать глубину в долях (0,0; 0,2; 0,6; 0,8; 1.0), в графе 5 глубину горизонта в метрах (от поверхности воды). При измерении

скорости вертушкой со штанги значения глубин горизонтов от поверхности вод (графа 5) пересчитать на отсчеты по штанге (от поверхности дна) и записать в графу 8.

Каждому горизонту измерения скорости отводится своя строка в таблице.

В эту же таблицу в первую строку переписать из таблицы “Промеры” номер скоростной вертикали в графу 1, расстояние от постоянного начала в графу 2 и рабочую глубину в графу З.

4. Для измерения скорости течения в намеченных точках на скоростной вертикали:

а) установить вертушку и указатель направления на штангу, к клеммам вертушки подключить провода от сигнального устройства. Проверить работу электрической цепи и сигнального устройства, для чего рукой слегка прокрутить лопастный винт до поступления 1—2 сигналов (звонков);

б) установить вертушку на расчетную глубину (указана в графе З табл. “Измерения на скоростных вертикалях”). Указатель направления укрепить в верхней части штанги, совместив его направление с направлением вертушки;

в) опустить штангу на дно реки, установить точно на скоростную вертикаль и развернуть лопастью вертушки навстречу течению. Пропустить 1-2 сигнала вертушки и по началу (или концу) следующего сигнала включить секундомер. Выдержка вертушки в точке должна быть не менее 100 с (многоточечный способ измерения). За время работы вертушки в точке считать сигналы (звонки) и по истечении 100 с по ближайшему очередному сигналу секундомер выключить. В книжку КГ—ЗМ(н) в графу 9 записать число сигналов вертушки, а в графу 11— продолжительность измерения (по секундомеру) с точностью до I с.

На остальных горизонтах скоростной вертикали измерить скорости в таком же порядке.

г) по окончании измерений на скоростной вертикали записать в книжке общие сведения (на первой странице указать названия УГМС, реки, поста, положение гидрометрического створа, записать дату, указать фамилии исполнителей; на второй странице привести сведения по обстановке работ).

5. Вертушку принести в помещение учебной гидрометеорологической станции, хорошо протереть, уложить в ящик и вместе с другим взятым имуществом сдать технику станции.

6. Вычислить скорости течения, измеренные гидрометрической вертушкой. Сначала вычислить скорость в точках, а затем среднюю скорость течения на вертикали:

а) вычислить сумму оборотов лопастного винта, умножив число сигналов вертушки (графа 9) на число оборотов вертушки между контактами записать в графу 10 книжки КГ—ЗМ(н) на с. 12;

б) вычислить число оборотов лопастного винта в 1 с путем деления суммы оборотов (графа 10) на продолжительность измерения (графа 11) и записать в графу 12 с точностью до 0,01 об/с;

в) по числу оборотов в 1 с в градуировочной таблице вертушки найти соответствующее значение скорости течения в точке измерения. Значение скорости записать в графу 6. Таким же образом вычислить скорости течения в остальных точках на скоростной вертикали;

г) вычислить среднюю скорость течения по формулам:

$$v_{\text{ср}} = 0{,}1(v_{\text{пов}} + 3v_{0.8} + 3v_{0.6} + 2v_{0.2} + v_{\text{дон}})$$

$$v_{\text{ср}} = 0{,}5(v_{0.8} + v_{0.2})$$

$$v_{\text{ср}} = v_{0{,}6}$$

Значения средних скоростей записать в графу 7 книжки КГ—3М(н) и сравнить их друг с другом. При правильной эпюре распределения скоростей по вертикали значения средних скоростей, вычисленных по этим формулам, должны быть близкими.

Контрольные вопросы:

1. Как рассчитать глубину опускания вертушки при работе с троса и штанги (при свободном состоянии реки)?
2. Какова должна быть выдержка вертушки при измерении скорости течения?
3. Как измерить вертушкой скорость течения в точке?
4. Как вычислить измеренную вертушкой скорость течения в точке?
5. Как вычислить среднюю скорость течения на скоростной вертикали?

Отчетный материал:

1. Книжка КГ—3М(н) с записями измерений и вычислений.
3. Ответы на контрольные вопросы.

Литература:

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам вып.2 ч.2. – Л.: Гидрометиздат, 1978 (с. 122-132)
2. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам вып.6 ч.1. – Л.: Гидрометиздат, 1975 (с. 125-131)