

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПОТОКА НА РУСЛОВЫХ МОДЕЛЯХ

Дмитриев С. В. (Одесская Государственная академия строительства и архитектуры).

Разработанная методика “видеофиксации поплавков для определения направлений и скоростей поверхностных течений на русловых моделях” позволяет интенсифицировать процесс исследования и устраняет многие недостатки присущие, применяемым ранее, методам.

При проведении исследовательских работ на русловых моделях для определения направлений и скоростей поверхностных течений применяется метод фотофиксации светящихся поплавков. Суть метода состоит в том, что план течения фотографируют в затемненном помещении сверху с длительной выдержкой с применением стробоскопического эффекта. На проявленной фотографии траектория поплавка имеет вид черты. По ее ориентации определяют направление течения, а по измеренному расстоянию, пройденному поплавком за время экспозиции – скорость в данной точке.

Недостатками данного метода являются:

- Большая трудоемкость, связанная с установлением точной выдержки, проявкой и печатью фотографий и как следствие значительные затраты времени и труда;
- Сложность определения характеристик водоворотных зон, таких как размеры, характер течения, скорости и направления (рис. 1, 2);

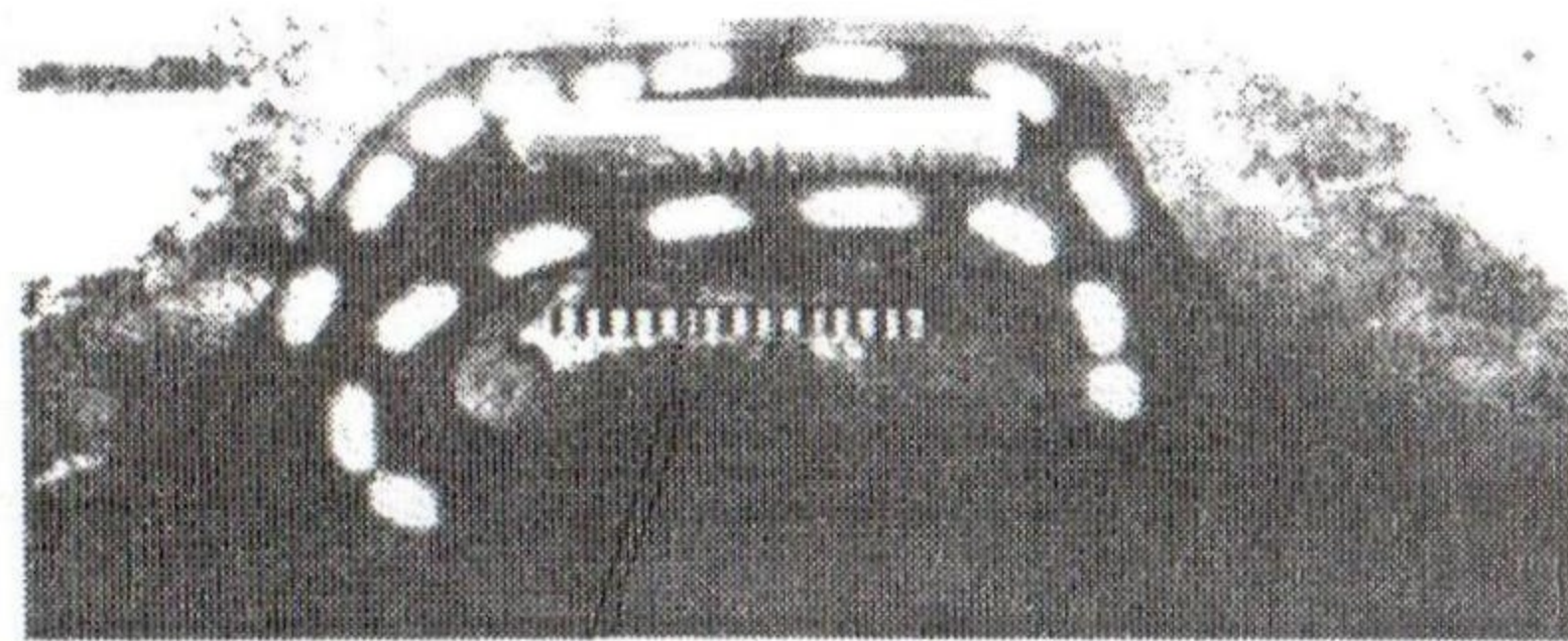


Рис.1. Без водоворотных зон

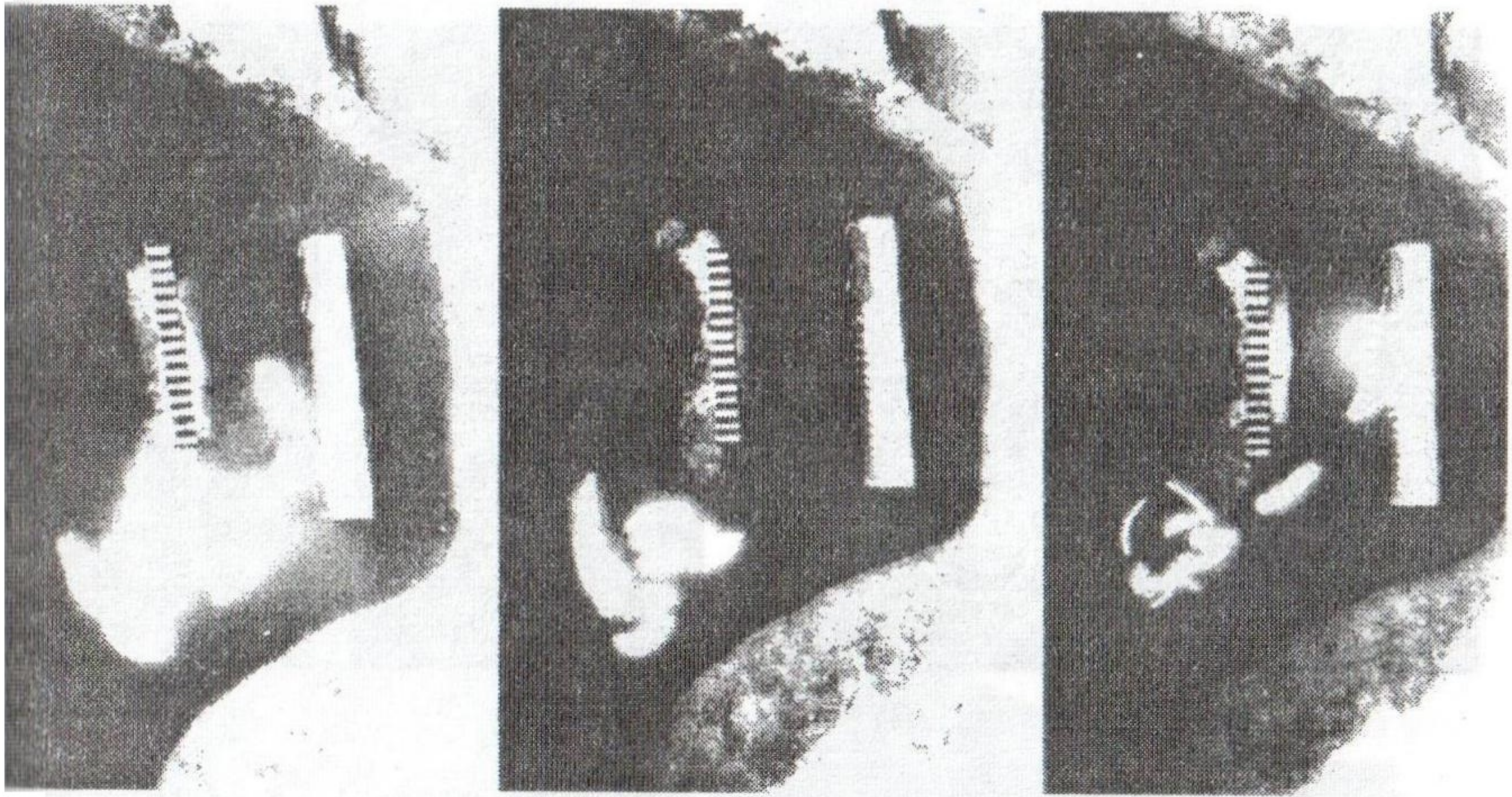


Рис.2. При наличии водоворотных зон

- Невозможность наблюдения при обработке результатов гидравлических процессов, происходящих на модели в динамике;
- Сложность при определении больших скоростей потока.

Современное развитие техники, а также перечисленные недостатки этой методики заставляют искать пути ускорения и совершенствования процесса исследования. С этой целью был предложен метод условно названный «видеофиксации поплавков для определения направлений и скоростей поверхностных течений на русловых моделях». Для апробации предложенного метода был выбран двухголовой водозабор типа подводящего канала насосной станции Карагашской ОС на реке Днестр. Целью исследования являлось определение гидравлических условий работы сооружения.

Для исследования в данной работе использовалась жесткая модель, выполненная из цементно-песчаного раствора. Параметры модели были выбраны исходя из размеров имеющейся русловой площадки и удовлетворения условий гидравлического подобия. Поверхностные течения исследовались при помощи съемки видеокамерой пенопластовых поплавков со специальной платформы, к которой она крепилась струбциной. Угол обзора камеры и размеры модели позволяли производить видеозапись с высоты порядка 3-х метров. Фиксирование движения поплавков на видеопленку производились при

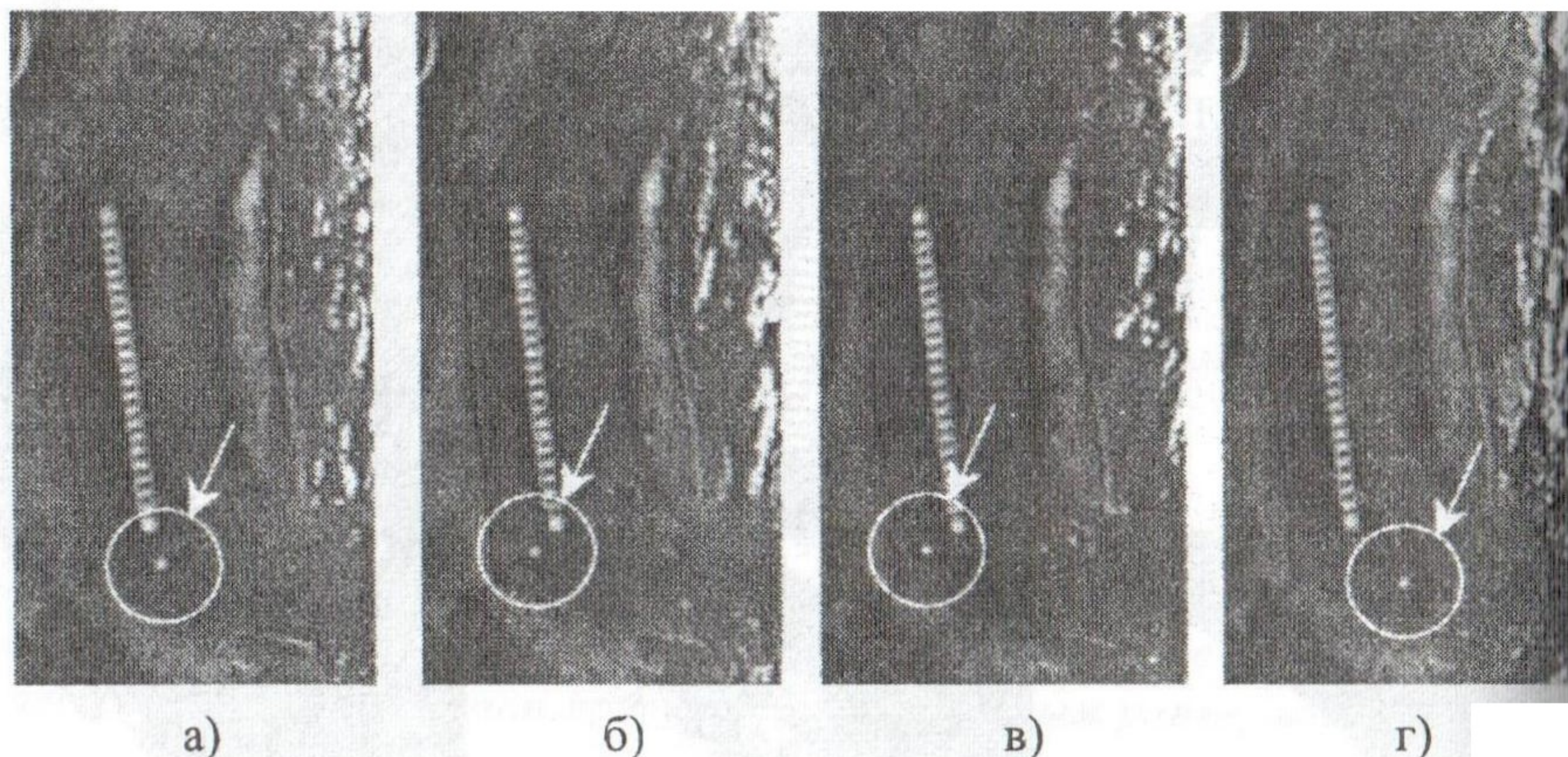
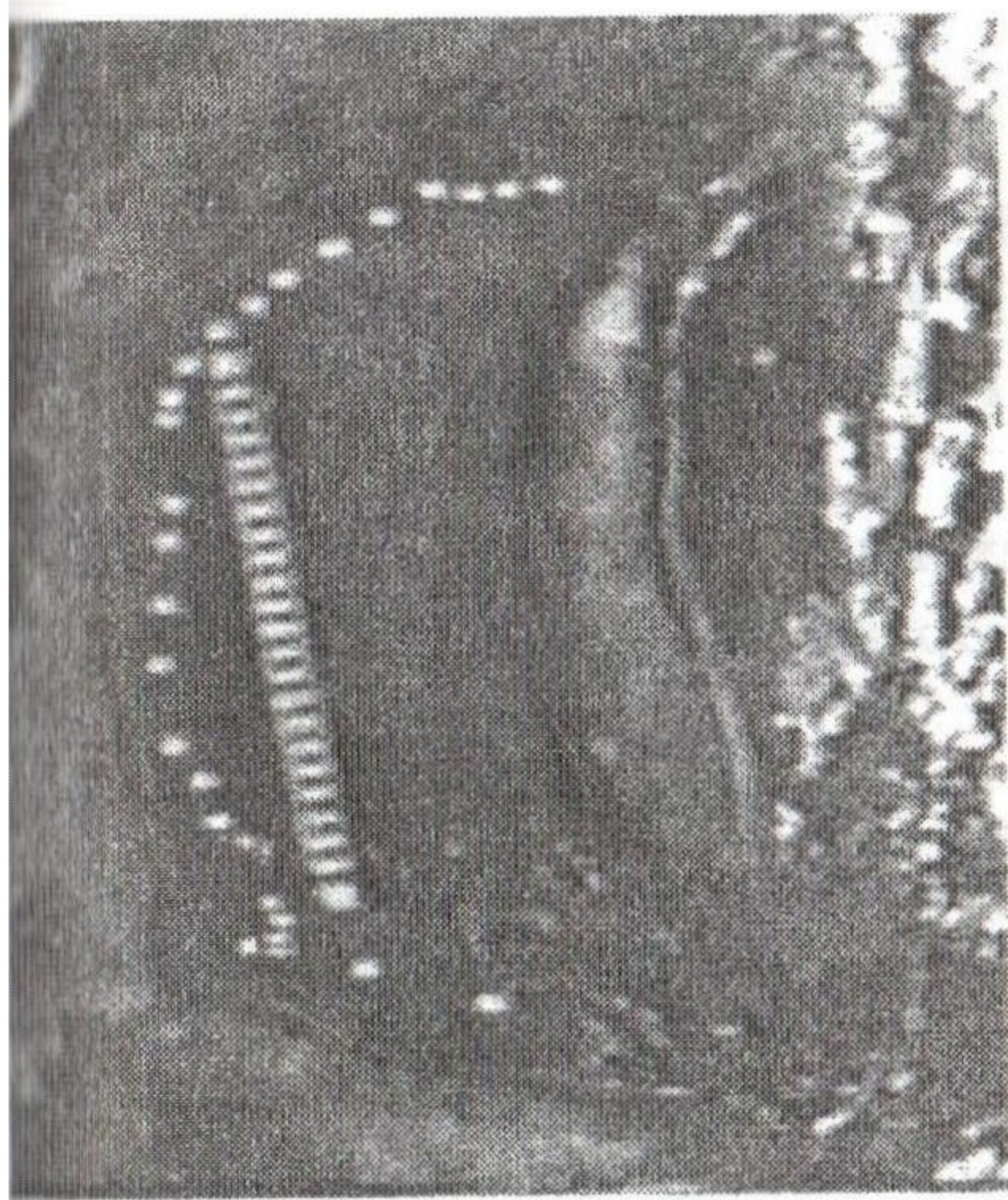
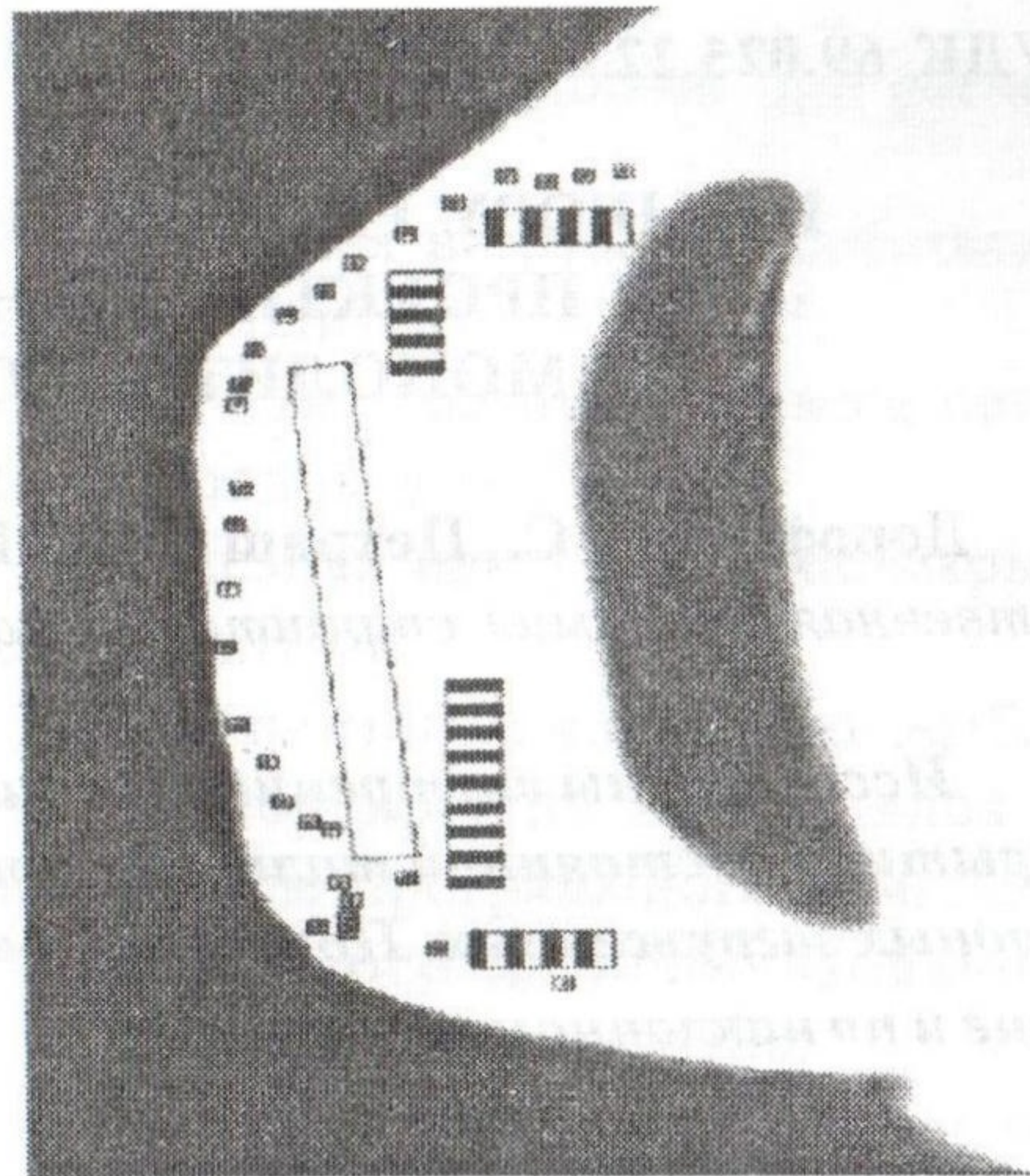


Рис.3. а, б, в, г – изменение поплавок через 1 секунду.

различных расходах реки, конструкциях и режимах работы самого водозабора. В дальнейшем полученное видео оцифровывается и записывается на CD-ROM-disk в формате VideoCD (*.dat). Затем изображение просматривается в режиме “ПАУЗА” в программе Xing MPEG Player и производится захват кадров в формате JPEG с интервалов в 1 секунду (рис.3 а, б, в, г). Качество оцифровки позволяет оценить положение поплавков через каждые 1/24 секунды, что не является пределом. После чего графические файлы накладываются один на другой в пакете PhotoShop 5.5 (можно использовать любой другой графический редактор). И получается результат представленный на рис 4.а. Затем наложением стандартных фильтров добиваются более четкой картинки. Восстанавливается масштабная линейка, и для улучшения качества восприятия убираются ненужные подробности-световые блики на воде, цвета элементов модели делаются однотонными и т. п. В итоге изображение принимает вид представленный на рис. 4. б. После чего графический файл распечатывается на принтере. Замеряется расстояние между поплавками и, благодаря масштабной линейке, получается расстояние, пройденное поплавком за 1 секунду на данном участке. Другим вариантом предусматривается определение расстояния между поплавками без распечатки изображений на принтере. Для этого необходимо восстановить масштабную сетку в соответствии с размерами масштабной линейки. Максимально увеличив изображение можно оценить количество точек в



а)



б)

Рис. 4.

одном сантиметре масштабной линейки. И затем наложить сетку на конечное изображение с размерами сторон квадратов равными, например, по 1 см. После восстановления масштабной сетки оценить расстояние, пройденное поплавком за выбранный промежуток времени можно визуалью с экрана монитора. В результате исследований был установлен гидравлический режим проектного и предлагаемых вариантов конструкции. Определены зоны и размеры образующихся вихрей с вертикальной и горизонтальной осью вращения, скорости и направления транзитных струй. Были также оценены рыбозащитные свойства всех вариантов сооружения. Оценивая результаты применения предложенного метода можно сделать вывод о его целесообразности:

- Процесс исследования интенсифицировался в 2-3 раза;
- Определение характеристик водоворотных зон не представляет сложности;
- Появилась возможность просматривать отснятый материал сразу после съемки и при необходимости производить необходимую корректировку непосредственно на русловой площадке.
- Проблемы определения больших скоростей не существует в принципе.