

воды из водовыпуска должен осуществляться под уровень водоприемника. Там, где это невозможно по санитарным соображениям и требуется осуществить разрыв струи в конце водовыпуска, необходимо предусмотреть местный изгиб трубы кверху с подъемом ее оси на величину диаметра водовыпуска.

С помощью этих же расчетных зависимостей легко установить фактическую картину работы проектируемых водовыпусков и правильно наметить параметры воздухопускных устройств для опорожняемых линий. При этом важным моментом является правильное установление времени наступления максимальных расходов и скоростей в водовыпуске в зависимости от условий его работы, а не принятие его в начале опорожнения линий, как это имеет место в настоящее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник проектировщика: Водоснабжение населенных мест и промпредприятий. – М., 1977. – 287 с. 2. Суринов А.А. Выбор схем водоснабжения. – Л., 1927. – 236 с.

УДК 626.88

И.Л.ВОПНЯРСКИЙ, Н.М.ВАРНАКОВ, канд-ты техн.наук,
А.Н.СИДОРОВ, А.В.МОЛОЧКО (БПИ)

РЫБОЗАЩИТНОЕ УСТРОЙСТВО С ИМПУЛЬСНОЙ СТРУЙНОЙ ОЧИСТКОЙ СЕТКИ

Существующие механические рыбозащитные устройства (РЗУ), включающие в виде заграждения металлические сетки различной конфигурации [1–3 и др.], имеют ряд недостатков, связанных в первую очередь с низкой эффективностью применяемых способов очистки сетки.

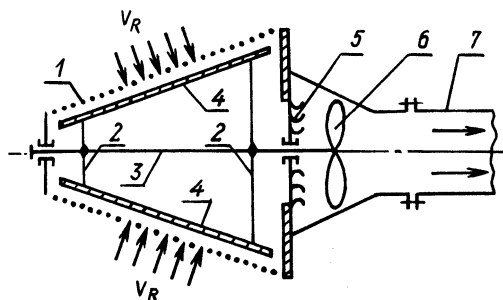


Рис. 1. Принципиальная схема конструкции модели РЗУ.

В предлагаемом РЗУ с помощью специального устройства создается импульсный противоток воды, препятствующий оседанию на сетке молоди рыбы и других плавающих тел. На рис. 1 приведена принципиальная схема конструкции его модели, изготовленной для экспериментальных исследований. Боковая поверхность сетчатого усеченного конуса 1 выполнена из листовой стали с перфорацией (диаметр отверстий 2 мм, отношение площади отверстий к площади сетки – 0,25). Угол при основании образующей равен 45° . Внутри конуса на стойках 2 вала 3 закреплены две наклонные пластины 4 под углом

20° к сетчатому полотну. Вал имеет опоры в вершине конуса и в центре направляющего аппарата 5. На хвостовой части вала закреплено турбинное колесо 6. Всасываемый через патрубок 7 поток жидкости вращает турбинное колесо, а, следовательно, и пластины, которые, являясь фактически короткими (усеченными) динамическими лопатками, сообщают жидкости импульс, направленный навстречу основному потоку.

С целью проверки работоспособности РЗУ исследования поля скоростей на сетке и импульсивного движения, создаваемого вращающимися пластинами, были проведены предварительные гидравлические испытания.

Модель РЗУ, установленная в начале всасывающей линии центробежного насоса, опускалась под уровень воды в гидравлический лоток шириной 0,5 и высотой 0,9 м. В опытах уровень воды поддерживался постоянным. Измерение скоростей производилось на 15 вертикалях через 1 см по длине образующей конуса в точках каждой вертикали на одинаковом расстоянии от поверхности сетки. Первая точка бралась на расстоянии 5 мм от сетки, следующие четыре — через 3 и далее через 5 и 10 мм. Скорость измерялась специально изготовленной скоростной трубкой, протарированной в мерном лотке.

Для оценки влияния пластин на распределение скоростей опыты проводились для одинаковых расходов воды при наличии пластин и без них. Расходы замерялись в напорной линии насоса расходомером Вентури.

На рис. 2 показаны эпюры скоростей на расстоянии 5, 11, 30 и 50 мм от поверхности сетки при двух расходах работы РЗУ с пластинами и одном расходе без них. Из рисунка следует, что эпюры скоростей при работе РЗУ с пластинами в двух опытах с разными расходами подобны. Величина скоростей в пределах от 4- до 12-й вертикали изменяется незначительно. Наблюдается лишь небольшое увеличение скоростей на 4- и 6-й вертикалях и уменьшение к вершине конуса (12-я вертикаль). В опытах с пластинами у основания конуса (вертикали 2- и 3-я) наблюдаются обратные скорости.

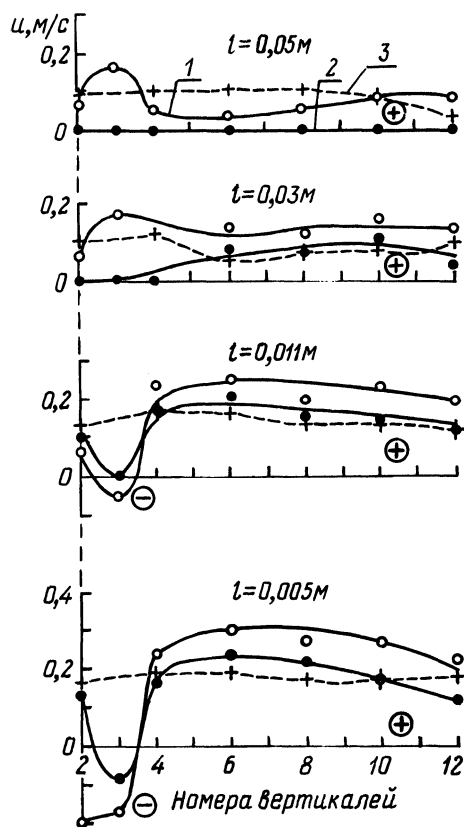
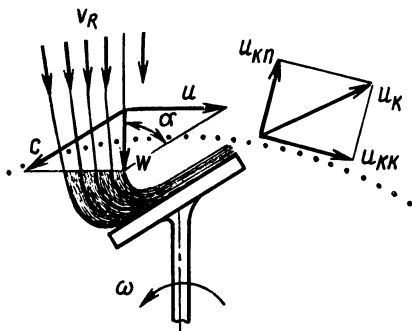


Рис. 2. Эпюры скоростей по образующей конуса РЗУ. Расход: 1 — 7,5 л/с (с пластинами); 2 — 5,7 (с пластинами); 3 — 7,5 л/с (без пластин); 1 — расстояние от поверхности конуса.

Рис. 3. Образование кумулятивной струи на пластине.



Сравнение эпюр скоростей при работе РЗУ с пластинами и без них показывает, что распределение скоростей по образующей конуса достаточно равномерное, а излом эпюры у его основания объясняется конструктивными особенностями модели и может быть устранен.

Наблюдением за плавающими в воде частицами (бумага, нити и др.), специально вносимыми в поток, установлено частичное отклонение выбрасываемого у основания конуса потока, что, вероятно, и приводит к некоторому увеличению скоростей на 4- и 6-й вертикалях.

Как показали опыты, в результате импульса противотока, создаваемого вращением пластин вокруг сетчатого полотна, образуется как бы волновая завеса, отпугивающая молодь рыбы и препятствующая ее подходу к сетке. При этом возникает импульсное движение по поверхности сетки в направлении, обратном вращению пластин. Взвешенные в воде мелкие частицы увлекаются этим потоком и вращаются вокруг сетки, не оседая на ней (кроме небольшого участка у вершины конуса). Тем самым создаются условия для отвода рыбы в рыбоотвод, а мусора — в мусоропровод.

Движение плавающих частиц вдоль сетки в направлении, обратном вращению пластины, можно объяснить образованием на ней кумулятивной струи, удельная кинетическая энергия которой превосходит удельную кинетическую энергию притекающего потока.

Окружная скорость потока (рис. 3), падающего под углом α на пластину, при обратном движении (пластина неподвижна) будет равна

$$u = \frac{\pi R n}{30}, \quad (1)$$

где R и n — радиус и число оборотов пластины.

Скорость кумулятивной струи U_K можно получить из параллелограмма скоростей (см. рис. 3): $\vec{u}_K = \vec{c} + \vec{w} + \vec{v}_R$, где v_R — скорость потока вдоль поверхности пластины,

$$c = u / \sin \alpha; \quad (2)$$

w — скорость потока нормальная к поверхности сетки,

$$w = u \operatorname{ctg} \alpha. \quad (3)$$

С учетом выражений (1), (2), (3) $u_K = \frac{\pi n}{30} R \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + v_R$. Действительная скорость кумулятивной струи

$$u_K = \varphi \left(\frac{\pi n}{30} R \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} + v_R \right), \quad (4)$$

где $\varphi < 1$ – коэффициент, учитывающий сопротивления сетчатого полотна и ударные потери при взаимодействии потока с пластиной.

Выражение (4) позволяет определять расчетные кинематические и динамические характеристики кумулятивной струи, а также величину крутящего момента, необходимого для привода во вращение наклонной пластины.

Составляющая u_k скорости кумулятивной струи создает импульсное движение, которое перемещает плавающие тела вокруг сетки в направлении, обратном вращению пластины, а также отпугивает мальков рыбы при подходе к сетке.

Таким образом, предварительные опыты подтвердили исходные принципиальные положения, заложенные в предлагаемую конструкцию РЗУ, и целесообразность его применения в водозаборных сооружениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б и р з н я к О.А., К и п п е р Э.М. Рыбопропускные сооружения. – М., 1960. – 96 с. 2. Х и м и ц к и й К.Ф. Состояние рыбозащиты в береговых водозаборах с плоскими и ленточными сетками. – Водоснабжение и сантехника, 1971, № 10, с. 19–23. 3. Ц ы п л я е в А.С. Рыбозащитные сетчатые установки с рыбоотводом. – М., 1973, с. 32.

УДК 621.684

Э.П.КОВАЛЕНКО, канд.техн.наук (ЦНИИКИВР)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ВЕТРОВЫХ ВОЛН

Внутренние водоемы обладают большими запасами механической и потенциальной энергии в виде энергии ветровых волн.

Потенциальная энергия частицы воды в теле волны непрерывно меняется при изменении высоты, на которой находится рассматриваемая частица в тот или иной момент времени.

Осредненная потенциальная энергия всей толщи взволнованных вод, отнесенная к единице поверхности [1]

$$E_p = \frac{1}{16} g \rho h^2, \quad (1)$$

где E_p – осредненная потенциальная энергия волн; ρ – плотность воды; g – ускорение силы тяжести; h – высота системы волн.

Для использования потенциальной энергии волн предложен ряд устройств. Среди них известны объемные волновые насосы, содержащие закрепленную на опоре в водоеме рабочую камеру, надводная стенка которой связана с приводным устройством, взаимодействующим с волнами, возникающими на поверхности водоема. Недостатком таких насосов является сложность конструкции, обеспечивающей работу устройства при различных уровнях жидкости в водоеме. Однако ее можно упростить, выполнив приводное устройство в виде заполненной газом и погруженной в жидкость камеры переменного объема, одна из стенок которой связана с подвижной стенкой рабочей камеры, а другая – с опорой [2].