

где W_{AK} — поток энергии, излучающийся через поверхность; p — давление в волне сжатия на расстоянии r от датчика давления; ρc_0 — волновое сопротивление среды; S — площадь поверхности.

W_{AK} определялся после расшифровки осциллограмм давления через поверхность цилиндра радиусом $r = 7$ см и высотой $H = 12$ см.

Акустический КПД составил 0,2 %, что обусловлено низкой скоростью расширения пузыря.

В результате скоростной фоторегистрации процессов пульсации парогазового пузыря выявлена качественная картина пульсаций продуктов быстрого химического превращения водородно-кислородной газовой смеси в полузамкнутой камере.

Доля энергии, превращенная в энергию пульсаций, для объемов 45–180 дм³ составила около 5 %. Столь низкий КПД обусловлен значительной удельной поверхностью малых объемов смеси, поэтому при очистке фильтров следует использовать несколько литров газовой смеси.

При регенерации фильтров скважин следует обеспечивать полное заполнение рабочей камеры газовой смесью, так как амплитудные характеристики импульсов давления и скорости в этом случае максимальны, а характер распределения давления по высоте обрабатываемого участка наилучший.

ЛИТЕРАТУРА

1. Наугольных К.А., Рой Н.А. Электрические разряды в воде. — М., 1971. — 154 с. 2. Гешев П.И., Черник А.И. Частотные характеристики электродиффузионных датчиков скорости // ПМТФ, 1979. — № 4. — С. 8–82.

УДК 556.536

В.П.РОГУНОВИЧ, канд. техн. наук (ЦНИИКИВР)

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПРИВЕДЕННОГО КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ НЕОДНОРОДНЫХ ГРАНИЦ ВОДОТОКОВ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ СЕЧЕНИЯ

Анализ методов определения пропускной способности водотоков сложной формы сечения [1] показал, что в настоящее время неоднородность шероховатости границ учитывается коэффициентами шероховатости русел и пойм. При проектировании и эксплуатации сложных систем водотоков рассчитывается их водный режим. В связи с этим необходимо определить пропускную способность водотоков сложной формы сечения с неоднородной шероховатостью границ и, следовательно, приведенный коэффициент шероховатости.

Для определения приведенного коэффициента шероховатости принята гипотеза, использованная при разработке методики расчета поля продольных скоростей в руслах сложной формы сечения [2]. Получена удовлетворительная оценка погрешностей вычислений [3].

Предполагается, что средние скорости потоков в сечениях произвольной формы и прямоугольном равны, если равны гидравлические радиусы R , уклоны и средние скорости V_z и V_y гипотетически плоских по вертикали и горизонтали (рис. 1) потоков.

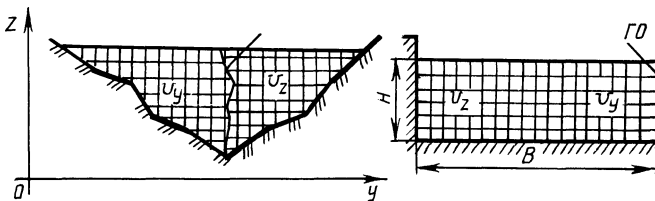


Рис. 1. Схемы к иллюстрации предлагаемой гипотезы

В соответствии с принятой гипотезой равенства гидравлических радиусов R средних в сечении скоростей гипотетически плоских по вертикали V_z и горизонтали V_y потоков для сечений произвольной и прямоугольной форм записываются в виде системы уравнений

$$\begin{cases} \frac{1}{R} = \frac{1}{H} \frac{1}{B} & \text{— из равенства } R; \\ \frac{1}{\omega} \int_{\omega} u_z(y, z) d\omega = c_z \sqrt{HI} & \text{— из равенства } V_z; \\ \frac{1}{\omega} \int_{\omega} u_y(y, z) d\omega = c_y \sqrt{BI} & \text{— из равенства } V_y, \end{cases} \quad (1)$$

где ω — площадь сечения водотока сложной формы; u_z и V_z — местная и средняя скорости в плоском по вертикали потоке сложной формы сечения; u_y и V_y — местная и средняя скорости в плоском по горизонтали потоке сложной формы сечения; H и c_z — глубина прямоугольного сечения и скоростной коэффициент Шези, определяемый для плоского потока по вертикали в прямоугольном сечении; B и c_y — полуширина прямоугольного сечения и скоростной коэффициент Шези, определяемый для плоского потока по горизонтали в прямоугольном сечении до гидродинамической оси.

В системе (1) левые части равенств относятся к сечению сложной формы, правые — к сечению прямоугольной формы.

Заметим, что сечение произвольной формы может иметь неоднородную по границам шероховатость, характеристики которой учитываются в формулах для расчета распределения скоростей в плоских потоках u_z и u_y , в то время как шероховатость границ прямоугольного сечения принимается однородной.

Система (1) замкнута. Из нее можно вычислить для прямоугольного сечения размеры H , B и коэффициент шероховатости n . Согласно предлагаемой гипотезе, в сечениях произвольной формы и прямоугольном равны средние скорости, гидравлические радиусы и уклоны. Из их равенства следует, что приведенный коэффициент шероховатости сечения сложной формы с неоднородными границами водотока равен коэффициенту шероховатости прямоугольного сечения. Тогда из (1) определяется приведенный коэффициент шероховатости неоднородных по границам сечения водотоков сложных форм.

Численные значения интегралов в системе (1) можно определить следующим образом:

$$\int_{\omega} u_z d\omega = \int_0^B \int_{z_0}^{z_1} u_z(y, z) dz dy = \sqrt{I} \int_0^B c_z(y) h(y) \sqrt{h(y)} dy, \quad (2)$$

где $c_z(y)$ – скоростной множитель Шези, определяемый для вертикали $h(y)$ плоского потока, находящейся на расстоянии y от начала отсчета; z_0 и z_1 – отметка дна водотока и поверхности воды.

Периметр поперечного сечения русла сложной формы можно представить состоящим из линейных отрезков, а сечение – из трапецидальных, прямоугольных и треугольных отсеков. Тогда вычисление интегралов системы (2) можно свести к суммированию расходов, проходящих через эти отсеки. Расходы через отсеки будут определяться зависимостью, используемой для определения скоростного множителя Шези c .

Вычисление расходов для плоских потоков по горизонтали выполняется с учетом положения ГО.

По предлагаемой методике вычислены средние значения коэффициентов шероховатости. Погрешность расчетов приведенного коэффициента шероховатости по предлагаемой методике составила (в процентах) 1 ± 1 при доверительной вероятности $P = 0,95$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барышников Н.Б. Речные поймы. – Л., 1978. – 152 с. 2. Рогунович В.П., Богданович М.И. Распределение скоростей в руслах неправильной формы сечения // Водное хоз-во и гидротехн. стр-во. – Минск, 1984. – Вып. 14. – С. 56–62. 3. Богданович М.И. Метод расчета продольного компонента осредненной скорости в равномерных открытых потоках неправильной формы поперечных сечений // Тезисы докл. Второй Всес. конференции. – Т. 11. – М., 1984. – С. 21–24.

УДК 532.543

С.А.БАМПИ (ЦНИИКИВР)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ОСИ В СЕЧЕНИЯХ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Пропускная способность русел сложных сечений с неоднородной шероховатостью на отдельных участках смоченного периметра зависит от среднего значения коэффициента шероховатости данного сечения. Известные способы его определения, в частности, средневзвешенный по периметру, не позволяют достаточно надежно определить пропускную способность русел из-за многообразия форм поперечных сечений и вариантов расположения различной шероховатости по периметру, которая создает существенно различные сопротивления движению воды. Последние приводят к тому, что в сечении возникают нетранзитные зоны по причине наличия больших местных сопротивлений движению, например, на закустаренных и залесенных участках периметра. Причем при небольших глубинах эти участки могут быть нетранзитными, а при больших – транзитными, одни и те же участки сечения при различных