



ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ МУТНОСТИ ПОТОКА В АВАНКАМЕРАХ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Шербоев М.Р.^{1,a)}, Худайкулов С.И.^{1,a)}, Гофуров Б.Ш.^{1,b)}, Фатуллаев С.Х.^{1,c)}

^{1.} *Ташкентский Международный Университет Кимё*

Author emails

a) e-mail: murod709@mail.ru

b) e-mail: bunyodgofurov2@gmail.com

c) e-mail: sukhrobfatullaev@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается определение мутности взвесенесущих потоков и их распределение по горизонтальной вертикальной оси потока. Приводится сопоставление кривых распределения мутности в аванкамерах по различным формулам и их влиянию на степень всасывания. Нижний предел первого интеграла всасывания означает стремление размеров мельчайших частиц к нулю. Верхний означает, интеграл охватыванию все теоретически возможные пределы мутности. Кривая нормального распределения, круто убывая по обе стороны от центра распределения, уже при сравнительно небольших значениях мутности стремится к нулю.

Введение. Насосная станция включает в себя водоприемные устройства для всасывающих труб насосов, самого насоса, двигателя, передачи от двигателя к насосу, напорного трубопровода, транспортирующего воду от насоса в водовыпускное устройство и аванкамеру. Таким образом, в понятие насосной установки должны входить те элементы, от режима которых зависит работа насоса.

В состав насосной станции входят некоторые элементы насосных установок само здание станции, располагаемые в нем отдельные пункты управления машинами и устройствами и, наконец, служебное оборудование. Таким образом, насосная станция, кроме элементов насосных установок, включает и элементы управления агрегатами.

Аванкамера является важнейшим элементом крупной насосной станции, от которого зависит надежность и долговечность работы основного гидромеханического оборудования. Уровень воды (УВ) в — аванкамера определяет возможность работы насосов по кавитационным условиям.

Постановка вопроса. При всасывание насосами водных струй состав струи имеет значительное значение. При расчетах в исследовании осаждающих наносов мутность потока исходят из наименьшего и наибольшего значений гидравлической крупности взвешенных веществ.

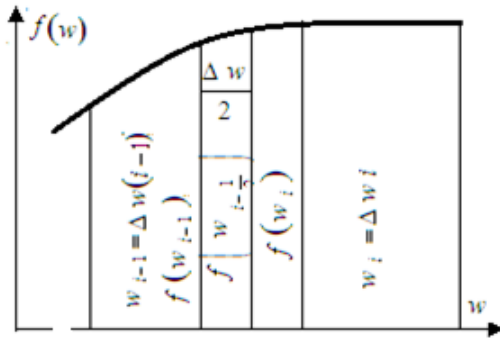


Рис.1. Расчётная схема определения мутности методом статистики.

Анализ показывает, что при определении мутности W_{\min} и W_{\max} на основе ограниченного экспериментального материала погрешности неизбежны и могут быть весьма существенны. Пределы, установленные для определения общей мутности потока, соответствуют теоретическим положениям математической статистики [1,2,9].

Нижний предел первого интеграла ($w_1 = 0$) означает стремление размеров мельчайших частиц к нулю. Верхний же $w_4 = +\infty$ означает, что

второй интеграл охватывает все теоретически возможные пределы W . В действительности, как показано в работе [3], кривая нормального распределения, круто убывая по обе стороны от центра распределения, уже при сравнительно небольших значениях W стремится к нулю.

Вероятность превышения W против обычных размеров взвешенных крупных частиц становится ничтожной (сотые и тысячные доли процента), чем вполне соблюдается строгость теории. (рис.1).

Для определения частной мутности, соответствующей содержанию размеров частиц в заданном интервале, следует установить пределы: для первого интеграла $w_1 = w_i$, $w_2 = w_{i+1}$ и для второго $w_3 = w_k$, $w_4 = w_{k+1}$.

Таким образом, для определения частной мутности потока имеем следующую формулу:

$$S_{\text{част}} = \frac{2S_{\text{cp}} m_1}{u_* \sigma \sqrt{2\pi}} \times \left\{ \frac{1}{k_1} \int_0^{w_{\text{кр}}} \frac{e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \ln^2 \left[\left(\frac{w}{w_H} \right)^{\frac{1}{k_1}} \frac{d_H}{d_a} \right] + 2wm_1 \frac{\eta}{u_*}}}{e^{\frac{2wm_1}{u_*}} - 1} dw + \frac{1}{k_2} \int_{w_{\text{кр}}}^{+\infty} \frac{e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \ln^2 \left[\left(\frac{w}{w_{\text{кр}}} \right)^{\frac{1}{k_2}} \frac{d_{\text{кр}}}{d_a} \right] + 2wm_1 \frac{\eta}{u_*}}}{e^{\frac{2wm_1}{u_*}} - 1} dw \right\} \quad (1)$$

3. При интегрировании полученных выражений по гидравлической крупности W произвольную глубину Y - следует принимать постоянной. [5-7]

Уравнение (1) может быть решено как численным методом, так и с помощью ЭВМ. Мы применили численные методы.

Кривая $f(w)$ - соответствует подынтегральной функции в уравнении (1), зависящей от переменной. Разбивая ось абсцисс на малые отрезки конечной длины Δw , находим решение, интеграла (рис.1 .)

$$A = \int f(w)dw,$$

не выражающегося в элементарных функциях. Этот интеграл можно приближенно выразить в виде суммы

$$A_1 \approx \sum_{i=1}^n f(w_i) \Delta w \quad (2)$$

Абсциссы выделенного на рис. 1. i -го элемента будут: $w_{i-1} = \Delta w(i-1)$ и $w_i = \Delta w i$

Для увеличения точности вычислений, очевидно, в формуле (2) вместо ординаты $f(w_i)$ следует брать:

$$f\left(w_{i-\frac{1}{2}}\right) = f\left[\Delta w\left(i - \frac{1}{2}\right)\right].$$

В соответствии с этим формула (2) примет вид [3,4,8]:

$$A_1 \approx \sum_{i=1}^n f\left(\Delta w\left(i - \frac{1}{2}\right)\right) \Delta w \quad (3)$$

Теперь с учетом выражения (3) перепишем формулу (3) предварительно обозначив

$$a = \frac{2m_1}{u_*}$$

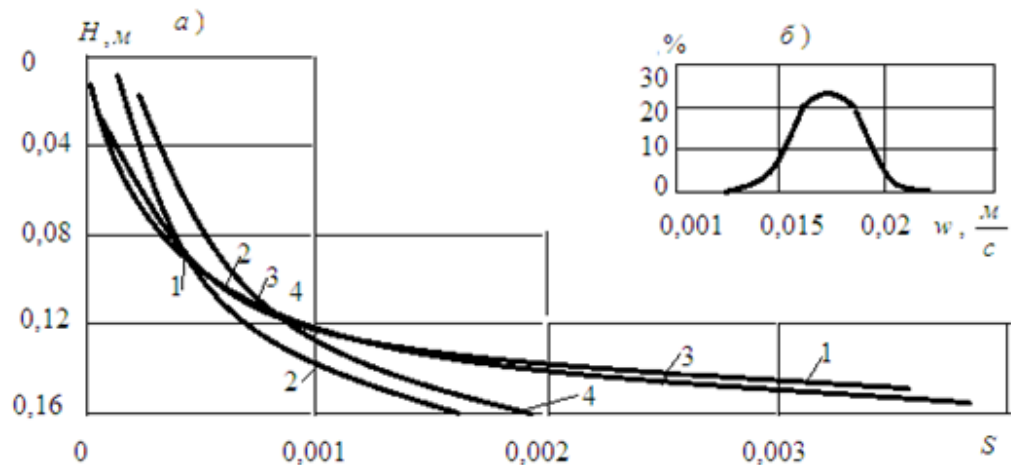


Рис. 2. Сопоставление кривых распределение мутности вод. 1-по опытам Ванони; 2-по А.В.Караушева; 3-по (1); 4-А.Д.Грешаева и В.П.Юшкова; б) плотность распределения наносов по гидравлической крупности в опытах Ванони.

$$S = \frac{2S_{cp}m_1}{\sigma\sqrt{2\pi}k_1} \sum_{i=1}^n e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \ln^2 \left\{ \left(\frac{d_H}{d_a} \right) \left[\frac{\Delta w \left(i - \frac{1}{2} \right)}{w_H} \right]^{k_1} \right\} + a\Delta w \left(i - \frac{1}{2} \right) \eta} \Delta w +$$

$$+ \frac{2S_{cp}m_1}{\sigma\sqrt{2\pi}k_2} \sum_{i=1}^n e^{-\frac{1}{2\sigma^2} \ln^2 \left\{ \left(\frac{d_{kp}}{d_a} \right) \left[\frac{\Delta w \left(i - \frac{1}{2} \right)}{w_{kp}} \right]^{k_1} \right\} + a\Delta w \left(i - \frac{1}{2} \right) \eta} \Delta w \quad (4)$$

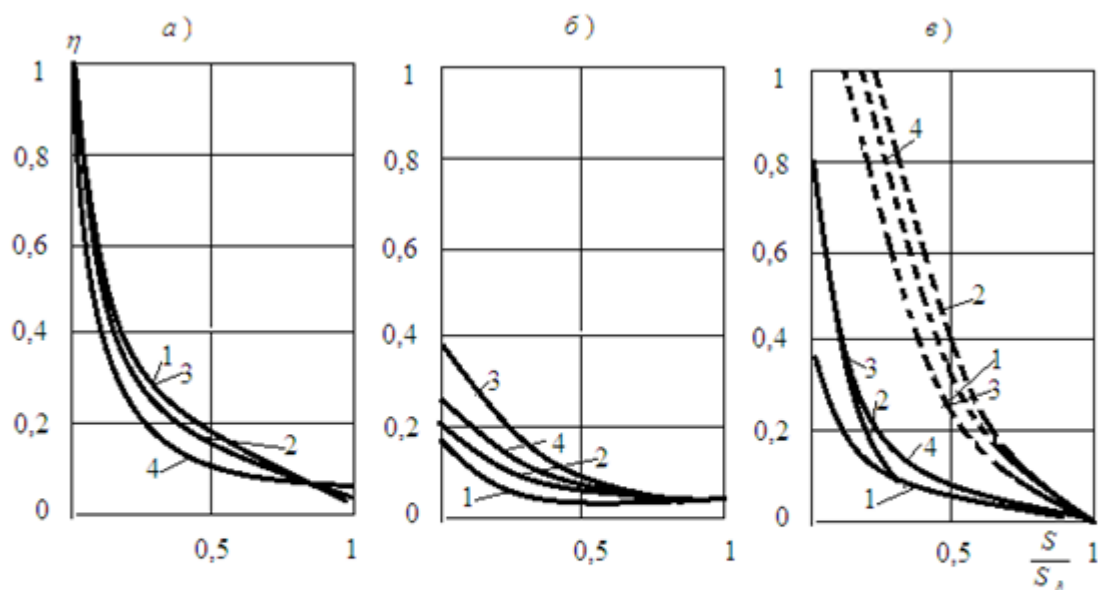


Рис.3. Изменение относительной мутности воды в аванкамерах по вертикали по данным различных исследователей.

а) - Ванони, $d=0,5$ мм; б) - Н.А. Михайловой, $d=10,6$ мм; в) - К.И. Разумихиной, $d=,75$ мм (сплошные линии) и $d=0,3$ мм (пунктирные линии); 1-по В.М. Маккавеева; 2-А.В. Караушева; 3-Н.Ф. Карасева; 4- нашим исследованиям.

Выводы:

1. Сопоставление кривых распределения мутности в аванкамерах по различным формулам (с использованием опытных данных Ванони) приведено на рис.3.
2. Анализ кривых показывает, что формула (4) лучше соответствует опытным данным, чем формулы А. В. Караушева, А. Д. Грешаева и В. П. Юшкова.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карасев И. Ф. Руслые процессы при переброске стока. Л., 1975, 288 с.
2. Натишвили О. Г. О переносе твердых взвешенных частиц турбулентным русловым потоком. - Тр. ин-та. ГрузНИИГиМ, 1965, вып. 23, с. 56-59.
3. Никитин И. К. Турбулентный русловый поток и процессы в придонной области. Киев, изд. АН УССР, 1963, 141 с.
4. Балакаев Б. К. Каракумский канал. Ашхабад, 1979, 194 с.
5. Ибад-заде Ю. А. Движение наносов в открытых руслах. М., Стройиздат. 1974, 352 с.
6. Ш.Э. Хайдаров, Х. А. Жураев, С. И. Худайкулов. Моделирование течения вязкой жидкости систем гидроприводов и гидроавтоматики. Москва. Наука и технология. Гидротехника. № 2., 2023
7. Худайкулов С.И., Хайдаров Ш.Э. Математический расчёт величины скоростей и удельных расходов в пределах крепления за многопролетной плотиной Резаксайского водохранилища. Наманган мухандислик-курулиши институти. Механика ва технология илимий журнали. №3.(12), 2023.
8. Саттаров С.М., Худайкулов С.И., Жўраев .А.М Моделирование интенсивности питания грунтовых вод, в слоистой толще пород. **International Scientific Journal SCIENCE AND INNOVATION ISSUE DEDICATED TO THE 80TH ANNIVERSARY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. September, 2023. Part 3. C.334-342.**
9. Усманов Ш. А., Якубов М. А., Худайкулов С.И. К вопросу моделирования движения подземных вод на основе уравнений фильтрации в насыщенном грунте. CENTRAL ASIAN

10. Шербоев М.Р., Худайкулов С.И., Негматуллоев З.Т. “моделирование оптимального распределения воды в речных руслах и машинных каналах Аму-Бухара” Kimyo International University in Tashkent Central Asian Journal Of Stem ISSN 2181-2934 <http://stem.kiut.uz/>

11. Худайкулов, С. И., Шербаев, М. Р., Қодиров Д. Т., & Усмонова Н. А. (2021). Математическая модель сбойного течения за многопролетной плотиной при чередовании частично полностью открытых отверстий. Научно-технический журнал ФерПИ, 24 (спец. вып. №1), 97-106.