

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Санитарно-технические системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Санитарно-технические системы»  
«20» января 2022 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

 Р.А. Ковалев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Гидравлика безнапорных потоков»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**08.04.01 – "Строительство"**

с профилем  
**"Водоснабжение и водоотведение"**

Форма(ы) обучения: очная, заочная


Идентификационный номер образовательной программы: 080401-01-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Белоусов Р.О., доцент, к.т.н., доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

---

(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

<<1>>

Начертите схему поперечного сечения открытого русла и укажите параметры живого сечения потока в нём.

<2>>

Начертите схему поперечного сечения безнапорной трубы и укажите параметры живого сечения потока в ней.

<<3>>

Для каких русел справедлива зависимость изменения живого сечения потока  $w$

по его длине  $l$  в виде:  $\frac{dw}{dl} = B \frac{dh}{dl} + \frac{dw}{dl}$

- а) для непризматических русел
- б) для призматических русел
- в) для естественных русел.

<<4>>

Для каких русел справедлива зависимость изменения живого сечения потока  $w$

по его длине  $l$  в виде:  $\frac{dw}{dl} = B \frac{dh}{dl}$

- а) для непризматических русел
- б) для призматических русел
- в) для естественных русел.

<<5>>

От каких факторов зависит коэффициент шероховатости поверхности “ $n$ ” открытого русла водотока:

- а) размеров поперечного сечения русла
- б) типа крепления дна и стенок русла

в) формы поперечного сечения русла.

<<6>>

Начертите примеры одномерного, двухмерного и трёхмерного открытых потоков.

<<7>>

Что в уравнении Д. Бернулли  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_2 V_2}{2g} + h_{n1-2}$  представляет собою величина “z”:

- а) вертикальная координата свободной поверхности
- б) вертикальная координата точки на дне
- в) вертикальная координата любой точки сечения.

<<8>>

Что в уравнении Д. Бернулли  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_2 V_2}{2g} + h_{n1-2}$  представляет собою величина “p”:

- а) давление на свободной поверхности
- б) давление на дне
- в) давление в точке с принятой координатой “z”.

<<9>>

Что в уравнении Д. Бернулли  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_2 V_2}{2g} + h_{n1-2}$  представляет собою величина “V”:

- а) скорость на свободной поверхности
- б) скорость в точке с принятой координатой “z”
- в) средняя скорость потока в сечении.

<<10>>

Какая из форм записи уравнения Д. Бернулли применима для расчёта открытых потоков:

а)  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{U^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{U_2^2}{2g}$       б)  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_2 V_2}{2g} + h_{n1-2}$

в)  $z_1 + \frac{p_1}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_2}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha_2 V_2}{2g}$

<11>>

Где формула скорости распространения поверхностных волн по поверхности открытого потока  $V_B =$

а)  $= V \pm \sqrt{gh}$

б)  $= a\sqrt{R}$

в)  $= 3.6\sqrt[4]{hd}$

<<12>>

Как называется минимально возможная скорость открытого потока:

- а) незаиляющая
- б) размывающая
- в) критическая.

<<13>>

Как называется максимально возможная скорость открытого потока:

- а) незаиляющая
- б) размывающая
- в) критическая.

<<14>>

От каких из ниже перечисленных факторов зависит минимально допустимая скорость открытого потока:

- а) типа крепления дна и откосов русла
- б) типа взвешенных наносов
- в) типа состояния открытого потока.

<<15>>

От каких из ниже перечисленных факторов зависит максимально допустимая скорость открытого потока:

- а) типа крепления дна и откосов русла
- б) типа взвешенных наносов
- в) типа состояния открытого потока.

<<16>>

Как называется кривая свободной поверхности потока, если  $(dh/dl) < 0$ , а  $i_{\text{пов}} > i_0$ :

- а) кривая нормальных глубин
- б) кривая подпора
- в) кривая спада.

Нарисуйте вид этой кривой.

<<17>>

Как называется кривая свободной поверхности потока, если  $(dh/dl) > 0$ , а  $i_{\text{пов}} < i_0$ :

- а) кривая нормальных глубин
- б) кривая подпора
- в) кривая спада.

Нарисуйте вид этой кривой.

<<18>>

Что называется удельной энергией сечения:

- а) удельная энергия потока в сечении, отсчитываемая от произвольной плоскости сравнения б) удельная энергия потока в сечении, отсчитываемая от горизонтальной плоскости сравнения в) удельная энергия потока в сечении, от-

считываемая от горизонтальной плоскости, проходящей через самую низкую точку сечения русла.

<<19>>

Где формула для удельной энергии сечения:  $\mathcal{E} = \dots$

$$a) = z + \frac{p}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

$$б) = h + \frac{\alpha Q^2}{2gw^2}$$

$$в) = z_{\text{пов}} + \frac{P_{\text{амм}}}{g \cdot \rho} + \frac{\alpha V^2}{2g}$$

<<20>>

Начертите график удельной энергии сечения. Покажите область спокойных и бурных потоков.

<<21>>

Что называется “критической глубиной потока”?

а) глубина, соответствующая равномерному движению

б) глубина, соответствующая расходу потока

в) глубина, соответствующая минимуму удельной энергии сечения потока.

<<22>>

Где записано условие существования критической глубины:

$$a) \mathcal{E} = h + \frac{\alpha Q^2}{2gw^2}$$

$$б) Q = w_0 c_0 \sqrt{R_0 i_0}$$

$$в) \frac{\alpha Q^2}{g} = \frac{w^3}{B}$$

<<23>>

От каких факторов зависит критическая глубина открытого потока:

а) состояния потока в исходном сечении

б) продольного уклона русла и расхода потока

в) расхода потока и формы и размеров сечения русла.

<<24>>

При какой глубине удельная энергия сечения имеет минимальное значение:

а) нормальной

б) сжатой

в) критической.

<<25>>

В спокойных потоках удельная энергия сечения увеличивается:

а) с уменьшением глубины

б) с увеличением скорости

в) с увеличением глубины.

&lt;&lt;26&gt;&gt;

В бурных потоках удельная энергия сечения увеличивается:

- а) с увеличением глубины
- б) с уменьшением скорости
- в) с уменьшением глубины.

&lt;&lt;27&gt;&gt;

Где формула для определения критической глубины " $h_k$ " в руслах прямо-угольной формы сечения:

- а)  $= \sqrt{gh}$
- б)  $= \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot b^2}}$
- в)  $= c\sqrt{Ri}$

&lt;&lt;28&gt;&gt;

Где формула для вычисления параметра кинетичности потока  $\pi_k$ ?

- а)  $= \frac{\alpha Q^2}{2gw^2}$
- б)  $= \frac{\alpha Q^2}{gw}$
- в)  $= \frac{\alpha Q^2}{g} \cdot \frac{B}{w^3}$

&lt;&lt;29&gt;&gt;

В данном сечении потока соблюдаются условия:  $h > h_k$  и  $\pi_k > 1$ . Каково состояние потока?

- а) спокойное
- б) бурное
- в) условия не совместимы.

&lt;&lt;30&gt;&gt;

В данном сечении потока соблюдаются условия:  $h < h_k$  и  $\pi_k > 1$ . Каково состояние потока?

- а) спокойное
- б) бурное
- в) условия не совместимы.

&lt;&lt;31&gt;&gt;

Как иначе можно назвать параметр кинетичности?

- а) числом Фруда
- б) числом Рейнольдса
- в) числом Коши.

&lt;&lt;32&gt;&gt;

Что происходит с глубиной спокойного потока на сужающемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;33&gt;&gt;

Что происходит с глубиной спокойного потока на расширяющемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;34&gt;&gt;

Что происходит с глубиной бурного потока на сужающемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;35&gt;&gt;

Что происходит с глубиной бурного потока на расширяющемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;36&gt;&gt;

Что происходит со скоростью спокойного потока на сужающемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;37&gt;&gt;

Что происходит со скоростью спокойного потока на расширяющемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;38&gt;&gt;

Что происходит со скоростью бурного потока на сужающемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

&lt;&lt;39&gt;&gt;



Что происходит со скоростью бурного потока на расширяющемся участке русла?

- а) остаётся постоянной
- б) уменьшается
- в) увеличивается.

<<40>>

В каких руслах возможно равномерное движение воды?

- а) призматических
- б) непризматических
- в) естественных.

<<41>>

Где формула Шези?

- а)  $K = wC\sqrt{R}$
- б)  $W = C\sqrt{R}$
- в)  $Q = wC\sqrt{Ri}$

<<42>>

Как называется величина  $K = wC\sqrt{R}$  ?

- а) скоростная характеристика
- б) расходная характеристика
- в) скоростной коэффициент

<<43>>

Как называется величина  $W = C\sqrt{R}$  ?

- а) скоростная характеристика
- б) расходная характеристика
- в) скоростной коэффициент

<<44>>

В каких случаях справедливо соотношение  $Q = K\sqrt{i}$  ?

- а) при неравномерном движении
- б) при равномерном движении
- в) при установившемся движении.

&lt;&lt;45&gt;&gt;

Как называется величина “х” в формуле  $(\frac{K_1}{K_2})^2 = (\frac{h_1}{h_2})^x$  ?

- а) показатель степени
- б) смоченный периметр
- в) гидравлический показатель русла.

&lt;&lt;46&gt;&gt;

Как называется продольный уклон русла, при котором нормальная глубина потока  $h_0$  равна критической глубине  $h_k$  ?

- а) нормальный
- б) критический
- в) предельный.

&lt;&lt;47&gt;&gt;

Какое сечение русла называют гидравлически наивыгоднейшим?

- а) обладает при прочих равных условиях наибольшей пропускной способностью
- б) имеет при прочих равных условиях наименьшую стоимость
- в) имеет наименьшее значение удельной энергии сечения.

&lt;&lt;48&gt;&gt;

Какой параметр живого сечения имеет наименьшее значение в гидравлически наивыгоднейшем сечении?

- а) ширина канала по дну
- б) гидравлический радиус
- в) смоченный периметр.

&lt;&lt;49&gt;&gt;

Где формула, применимая только для русел гидравлически наивыгоднейшего сечения?

- а)  $w = (\epsilon + mh)h$
- б)  $\chi = \epsilon + 2h\sqrt{1+m^2}$
- в)  $\frac{\epsilon}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m)$

&lt;&lt;50&gt;&gt;

По какой из ниже приведённых формул можно определить расход потока  $Q$  при равномерном движении воды в открытом русле?

$$a) = wC\sqrt{R}$$

$$б) = wC\sqrt{Ri}$$

$$в) = \frac{V^2}{C^2 R}$$

&lt;&lt;51&gt;&gt;

До какой из ниже приведённых формул можно определить скорость потока  $V = \dots$  при равномерном движении воды в открытом русле?

$$a) = C\sqrt{R}$$

$$б) = \frac{1}{n} R^y$$

$$в) = C\sqrt{Ri}$$

&lt;&lt;52&gt;&gt;

По какой из ниже приведённых формул можно определить продольный уклон русла  $i_0 = \dots$  при равномерном движении воды в открытом русле?

$$a) = C\sqrt{R}$$

$$б) = \frac{V^2}{C^2 R}$$

$$в) = \frac{1}{n} R^y$$

&lt;&lt;53&gt;&gt;

Нарисуйте вид графика “рыбка” для безнапорных труб.

&lt;&lt;54&gt;&gt;

Нарисуйте взаимное положение линий дна, нормальных и критических глубин потока при  $\pi_k < 1$ .

&lt;&lt;55&gt;&gt;

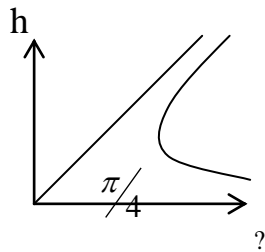
Нарисуйте взаимное положение линий дна, нормальных и критических глубин потока при  $\pi_k > 1$ .

&lt;&lt;56&gt;&gt;

Нарисуйте график удельной энергии сечения. Покажите критическую глубину.

&lt;&lt;57&gt;&gt;

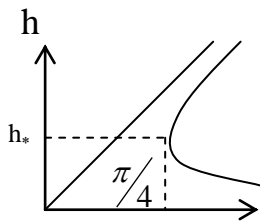
Что откладывается по оси абсцисс данного графика?



- а) удельная энергия сечения  $\mathcal{E}(h)$
- б) прыжковая функция  $\pi(h)$
- в) расход потока  $Q$

&lt;&lt;58&gt;&gt;

Как называется глубина  $h_*$ ?

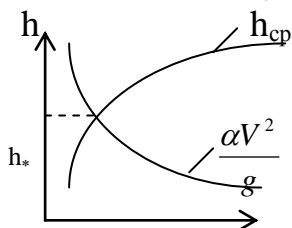


- а) сжатая глубина  $h_{сж}$
- б) нормальная глубина  $h_0$
- в) критическая глубина  $h_k$

$$h + \frac{\alpha Q^2}{2gw}$$

&lt;&lt;59&gt;&gt;

Как называется глубина  $h_*$ ?

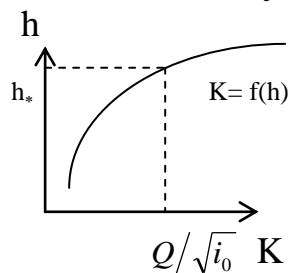


- а) сжатая глубина  $h_{сж}$
- б) нормальная глубина  $h_0$
- в) критическая глубина  $h_k$

$$h_{ср} , \frac{\alpha V^2}{g}$$

&lt;&lt;60&gt;&gt;

Как называется глубина  $h_*$ ?



- а) сжатая глубина  $h_{сж}$
- б) нормальная глубина  $h_0$
- в) критическая глубина  $h_k$

&lt;&lt;61&gt;&gt;

При выводе дифференциального уравнения неравномерного движения воды в открытых руслах принято допущение, что:

- а) движение воды непрерывное
- б) движение воды плавноизменяющееся
- в) движение воды криволинейное.

<<62>>

При выводе дифференциального уравнения неравномерного движения воды в открытых руслах принято, что  $\frac{d}{dl}(\frac{p}{g \cdot \rho}) = 0$  потому, что:

- а) берутся точки с одинаковым давлением  $p$
- б) берутся точки на свободной поверхности, где  $p = p_{\text{атм}}$
- в) берётся такой короткий участок потока, когда можно принять, что  $p = \text{const}$ .

<<63>>

При выводе дифференциального уравнения неравномерного движения воды в открытых руслах принимается допущение, что  $\frac{dh_l}{dl} = i \approx \frac{Q^2}{w^2 C^2 R}$  Каков смысл этого допущения? а) условно принято, что гидравлический уклон  $i$  зависит от расхода потока  $Q$  и параметров его сечения  $w$  и  $R$  б) условно принято, что потери напора  $h_l$  определяются только силами трения в) условно принято, что гидравлический уклон при равномерном и неравномерном движении одинаковый.

<<64>>

Где правильно записано дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытых призматических руслах:

- а)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{w^2 C^2 R}) / (1 - \frac{\alpha \cdot Q^2}{g} \frac{B}{w^3})$  б)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - \pi_K)$
- в)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - j \cdot \pi_K)$

<<65>>

Где правильно записано дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытых призматических руслах:

- а)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - \pi_K)$  б)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - j \cdot \pi_K)$  в)  $\frac{dh}{dl} = i_0 (1 - \frac{K_0^2}{K^2}) / (1 - \pi_K)$

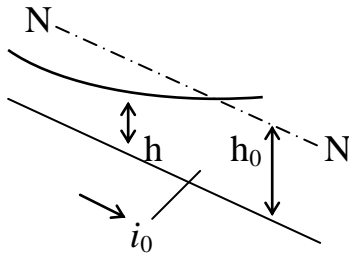
&lt;&lt;66&gt;&gt;

Где правильно записано дифференциальное уравнение неравномерного движения воды в открытых призматических руслах:

а)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - \pi_K)$  б)  $\frac{dh}{dl} = i_0(1 - \frac{K_0^2}{K^2}) / (1 - j \frac{K_0^2}{K^2})$  в)  $\frac{dh}{dl} = (i_0 - \frac{Q^2}{K_0^2}) / (1 - j \pi_K)$

&lt;&lt;67&gt;&gt;

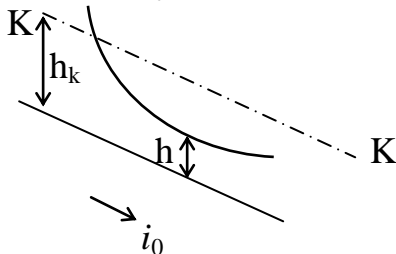
Может ли существовать такая кривая свободной поверхности?



- а) да  
б) нет  
в) только кривая подпора

&lt;&lt;68&gt;&gt;

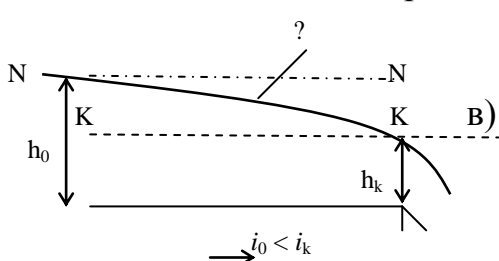
Может ли существовать такая кривая свободной поверхности?



- а) да  
б) нет  
в) только кривая спада

&lt;&lt;69&gt;&gt;

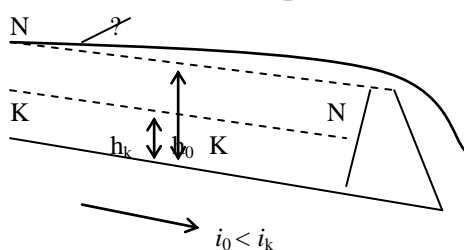
Как называется кривая свободной поверхности перед уступом?



- а) кривая спада типа в<sub>II</sub>  
б) кривая спада типа в<sub>I</sub>  
в) кривая спада типа с<sub>I</sub>

&lt;&lt;70&gt;&gt;

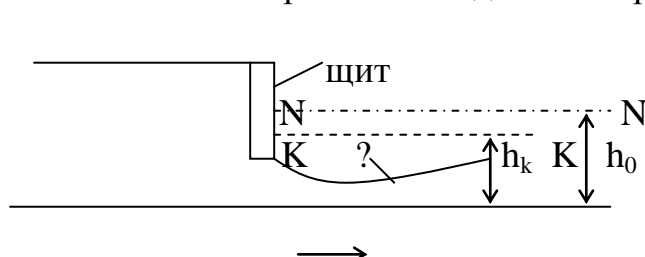
Как называется кривая свободной поверхности перед преградой?



- а) кривая подпора типа а<sub>II</sub>  
б) кривая подпора типа с<sub>I</sub>  
в) кривая подпора типа а<sub>I</sub>

&lt;&lt;71&gt;&gt;

Как называется кривая свободной поверхности после щита?



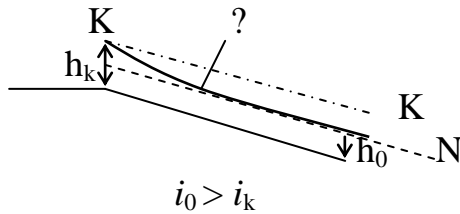
- а) кривая подпора типа а<sub>II</sub>  
б) кривая подпора типа с<sub>I</sub>  
в) кривая подпора типа а<sub>I</sub>

$$i_0 < i_k$$

&lt;&lt;72&gt;&gt;

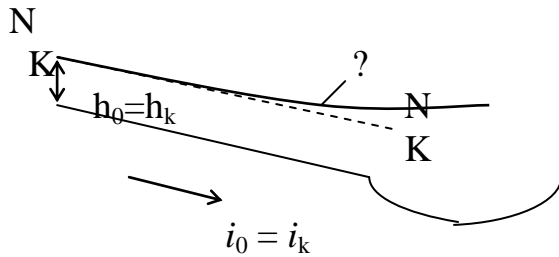
Как называется кривая свободной поверхности на быстротоке?

- а) кривая спада типа  $v_{II}$
- б) кривая спада типа  $v_I$
- в) кривая спада типа  $c_I$



&lt;&lt;73&gt;&gt;

Как называется кривая свободной поверхности в конце канала, сбрасывающего воду в водоём?



- а) кривая подпора типа  $a_I$
- б) кривая подпора типа  $a_{II}$
- в) кривая подпора типа  $a_{III}$

&lt;&lt;74&gt;&gt;

В каком случае правильно записана формула Павловского для построения кривых свободной поверхности потока?

- а)  $l_{1-2} = \frac{1}{ai_0} \{ \varepsilon_2 - \varepsilon_1 - (1-j) [\pi(\varepsilon_2) - \pi(\varepsilon_1)] \}$
- б)  $l_{1-2} = \frac{1}{ai_0} \{ \varepsilon_2 - \varepsilon_1 - (1-j) [\pi(\varepsilon_1) - \pi(\varepsilon_2)] \}$
- в)  $l_{1-2} = ai_0 \{ \varepsilon_2 - \varepsilon_1 - (1-j) [\pi(\varepsilon_2) - \pi(\varepsilon_1)] \}$

&lt;&lt;75&gt;&gt;

Какой метод используется при интегрировании дифференциального уравнения неравномерного движения открытого потока?

- а) метод прямого интегрирования
- б) метод конечных разностей
- в) метод замены переменных.

&lt;&lt;76&gt;&gt;

Какой смысл величины “ $\varepsilon$ ”, входящей в формулу Павловского для построения кривой свободной поверхности потока?

- а) относительная глубина
- б) относительная скоростная характеристика
- в) относительная расходная характеристика.

&lt;&lt;77&gt;&gt;

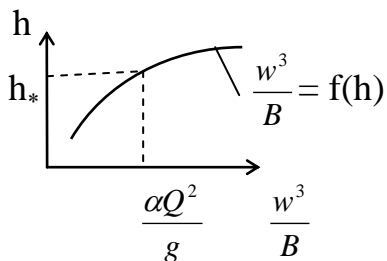
В формуле Павловского для построения кривых свободной поверхности потока

$$l_{1-2} = \frac{1}{ai_0} \{ \varepsilon_2 - \varepsilon_1 - (1-j) [\pi(\varepsilon_2) - \pi(\varepsilon_1)] \}$$
 индекс “1” относится к сечению:

- а) от которого строится кривая свободной поверхности
- б) которое расположено ниже по течению
- в) которое расположено выше по течению.

&lt;&lt;78&gt;&gt;

Как называется глубина  $h_*$ ?



- а) нормальная  $h_0$
- б) раздельная  $h_p$
- в) критическая  $h_k$

&lt;&lt;79&gt;&gt;

В формуле Павловского для построения кривых свободной поверхности потока

$$l_{1-2} = \frac{1}{ai_0} \{ \varepsilon_2 - \varepsilon_1 - (1-j) [\pi(\varepsilon_2) - \pi(\varepsilon_1)] \}$$
 индекс “2” относится к сечению:

- а) от которого строится кривая свободной поверхности
- б) которое расположено ниже по течению
- в) которое расположено выше по течению.

&lt;&lt;80&gt;&gt;

В каких случаях может возникнуть гидравлический прыжок?

- а) при переходе потока из спокойного состояния в бурное
- б) при переходе бурного состояния в спокойное
- в) при смене режимов течения.

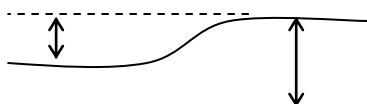
&lt;&lt;81&gt;&gt;

Нарисуйте схему совершенного гидравлического прыжка и укажите его основные элементы.

&lt;&lt;82&gt;&gt;

Что называют высотой гидравлического прыжка?

- а)  $a$







б) в

в) с

&lt;&lt;83&gt;&gt;

Как называют последнее сечение потока перед гидравлическим прыжком, в котором движение ещё можно считать плавноизменяющимся?

- а) начальное
- б) исходное
- в) конечное.

&lt;&lt;84&gt;&gt;

Как называют первое сечение потока за гидравлическим прыжком, в котором движение уже можно считать плавноизменяющимся?

- а) начальное
- б) исходное
- в) конечное.

&lt;&lt;85&gt;&gt;

Что является признаком совершенного гидравлического прыжка?

- а) наличие поверхностного вальца
- б) отсутствие поверхностного вальца
- в) резкое увеличение глубин.

&lt;&lt;86&gt;&gt;

Что является признаком гидравлического прыжка – волны?

- а) наличие поверхностного вальца
- б) отсутствие поверхностного вальца
- в) резкое увеличение глубин.

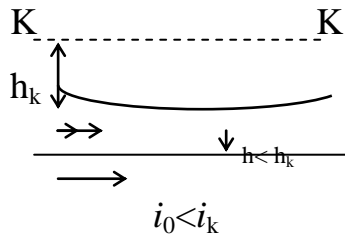
&lt;&lt;87&gt;&gt;

При каких соотношениях начальной  $h_1$  и конечной  $h_2$  глубин возникает совершенный гидравлический прыжок?

- а)  $(h_2 / h_1) < 2$
- б)  $(h_2 / h_1) \geq 2$
- в)  $(h_2 / h_1) = 2$

&lt;&lt;88&gt;&gt;

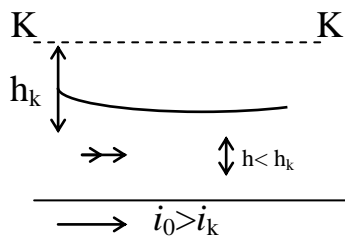
В указанном на рисунке случае течения возможен ли гидравлический прыжок?



- а) да
- б) нет
- в) не всегда

&lt;&lt;89&gt;&gt;

В указанном на рисунке случае течения возможен ли гидравлический прыжок?



- а) да
- б) нет
- в) не всегда

&lt;&lt;90&gt;&gt;

Какой основной закон механики используется для получения уравнения совершенного гидравлического прыжка?

- а) закон изменения кинетической энергии
- б) закон изменения количества движения
- в) закон изменения потенциальной энергии.

&lt;&lt;91&gt;&gt;

Почему при выводе уравнения совершенного гидравлического прыжка, силы давления в начальном и конечном сечениях прыжка принимаются по закону гидростатики  $P = \rho g h w$ ?

- а) таково допущение
- б) движение воды около этих сечений плавноизменяющееся
- в) движение воды между этими сечениями криволинейное

&lt;&lt;92&gt;&gt;

При выводе уравнения совершенного гидравлического прыжка изменение количества движения потока в теле прыжка приравнивается

- а) изменению работы внешних сил
- б) импульсу внешних сил
- в) изменению энергии потока

&lt;&lt;93&gt;&gt;

Где правильно записано уравнение совершенного гидравлического прыжка?

а)  $\frac{\alpha_0 Q^2}{g w_1} + h_{c2} \cdot w_2 = \frac{\alpha_0 Q^2}{g w_2} + h_{c1} \cdot w_1$     б)  $\frac{\alpha_0 Q^2}{g w_1} + h_{c1} \cdot w_1 = \frac{\alpha_0 Q^2}{g w_2} + h_{c2} \cdot w_2$

в)  $\frac{\alpha_0 Q^2}{g w_1^2} + h_{c1} \cdot w_1 = \frac{\alpha_0 Q^2}{g w_2^2} + h_{c2} \cdot w_2$

&lt;&lt;94&gt;&gt;

Где выражение для прыжковой функции  $\pi(h) = ?$

а)  $= h + \frac{\alpha Q^2}{2 g w^2}$

б)  $= h_c \cdot w + \frac{\alpha Q^2}{g w}$

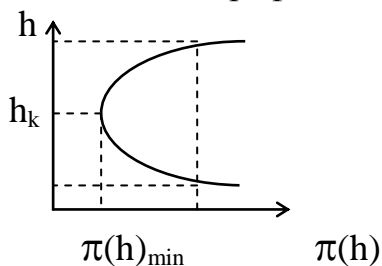
в)  $\frac{\alpha Q^2}{g} \frac{B}{w^3}$

&lt;&lt;95&gt;&gt;

Нарисуйте вид графика прыжковой функции  $\pi(h)$ . Покажите связь сопряжённых глубин.

&lt;&lt;96&gt;&gt;

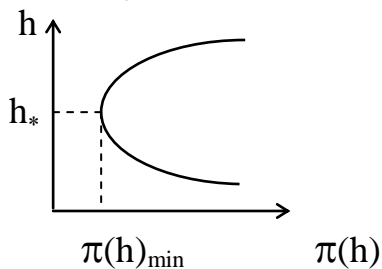
Как называют график, изображённый на рисунке?



- а) график удельной энергии сечения
- б) график функции Павловского
- в) график прыжковой функции.

&lt;&lt;97&gt;&gt;

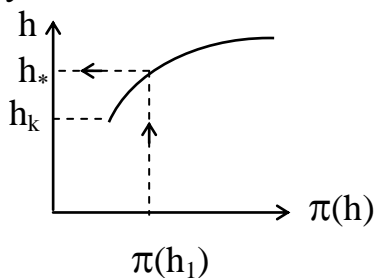
Какой глубине  $h_*$  соответствует минимум прыжковой функции?



- а) нормальной  $h_0$
- б) бытовой  $h_b$
- в) критической  $h_k$

&lt;&lt;98&gt;&gt;

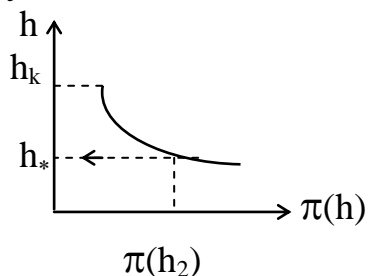
Как называется глубина  $h_*$ , определяемая по верхней ветви графика прыжковой функции?



- а) первая сопряжённая глубина  $h_1$
- б) вторая сопряжённая глубина  $h_2$
- в) раздельная глубина  $h_p$

&lt;&lt;99&gt;&gt;

Как называется глубина  $h_*$ , определяемая по нижней ветви графика прыжковой функции?



- а) первая сопряжённая глубина  $h_1$
- б) вторая сопряжённая глубина  $h_2$
- в) разделяющая глубина  $h_p$

&lt;&lt;100&gt;&gt;

Где правильно записано уравнение совершенного гидравлического прыжка?

- а)  $\pi(h_1) = \pi(h_2) + \Delta\pi(h)$
- б)  $\pi(h_2) = \pi(h_1) + \Delta\pi(h)$
- в)  $\pi(h_1) = \pi(h_2)$

&lt;&lt;101&gt;&gt;

Равенство каких величин характерно для начального и конечного сечений гидравлического прыжка?

- а) удельных энергий сечения
- б) прыжковых функций
- в) пьезометрических напоров

&lt;&lt;102&gt;&gt;

Какую размерность имеет удельная энергия сечения  $\mathcal{E}(h)$ ?

- а) линейная (м)
- б) площадь ( $\text{м}^2$ )
- в) объём ( $\text{м}^3$ )

&lt;&lt;103&gt;&gt;

Какую размерность имеет прыжковая функция  $\pi(h)$ ?

- а) линейная (м)
- б) площадь ( $\text{м}^2$ )
- в) объём ( $\text{м}^3$ )

&lt;&lt;104&gt;&gt;

Где правильно записано уравнение совершенного гидравлического прыжка в русле с прямоугольной формой сечения?

- а)  $h_1 h_2^2 + h_1 h_2 - \frac{2\alpha_0 q^2}{g} = 0$
- б)  $h_1 h_2 + h_1 h_2^2 - \frac{2\alpha_0 q^2}{g} = 0$
- в)  $h_1 h_2^2 + h_2 h_1^2 - \frac{2\alpha_0 q^2}{g} = 0$

&lt;&lt;105&gt;&gt;

Для русел какой формы сечения справедлива связь между сопряжёнными глубинами гидравлического прыжка в виде  $h_2 = \frac{h_1}{2} \left[ \sqrt{1 + \left( \frac{2h_k}{h_1} \right)^3} - 1 \right]$

- а) трапецевидный
- б) прямоугольный
- в) треугольный

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)**

1. Равномерное движение воды в открытых руслах
2. Основные расчетные формулы
3. Виды сечений открытых русел
4. Гидравлически наивыгоднейшее сечение русла
5. Типы задач при расчете потоков в каналах и лотках
6. Расчет открытых потоков в водоотводящих трубах
7. Истечение через водосливы и водомерные лотки
8. Классификация водосливов
9. Истечение через мерные водосливы с тонкой стенкой
10. Истечение через водомерные лотки
11. Условия возникновения неравномерного режима движения жидкости
12. Удельная энергия сечения. Критическая глубина
13. Нормальная глубина
14. Критический уклон
15. Интегрирование дифференциального уравнения неравномерного движения методом Чарномского
16. Виды сопряжения бьефов
17. Сжатая глубина
18. Сооружения для гашения энергии в нижнем бьефе

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

Исходные данные:

Канал прямоугольного сечения с коэффициентом шероховатости русла 0,014 имеет ширину  $b = 30 \text{ см} + (\text{№ по списку}) \times 10$ ;

пропускает расход  $Q = 150 \text{ л/с} + (\text{№ по списку}) \times 60$

Уклон канала в два раза больше критического уклона

В канале установлен водослив (для четных № - "с тонкой стенкой"; для нечетных № - "практического профиля").

Высота стенки водослива – 0,2 нормальной глубины в канале

Оценить (проверить) соответствие гидравлических параметров проектным решениям:

- критические параметры потока (нормальную (бытовую))
- глубину в канале
- напор водослива

- толщину гребня водослива
- длину кривой подпора (от нормальной глубины до начала спада глубин перед водосливом)

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

Задание: вода отводится по каналу с переменным продольным уклоном (на первом участке уклон больше критического; на втором - меньше).

Требуется: перевести отогнанный гидравлический прыжок на втором участке канала в затопленный с помощью водобойного колодца или водобойной стенки.

#### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

Проверяется:

- соответствие выполненной работы заданию
- определение критических параметров потока
- определение нормальных (бытовых) глубин
- определение параметров гидравлического прыжка
- расчет сооружения для сопряжения бьефов