

## ВОПРОСЫ К ТЕСТИРОВАНИЮ ПО ОБЩЕМУ КУРСУ ГИДРАВЛИКИ

1. Какой вид имеет закон Ньютона для вязких напряжений?

1)  $p_{zx} = \rho u \frac{du_x}{dz}$ ; 2)  $p_{zx} = \eta \frac{\partial u_x}{\partial z}$ ; 3)  $p_{zx} = \rho \left( \frac{du_x}{dx} \right)^2$ ; 4)  $p_{zx} = \frac{\eta}{\rho} \left( \frac{\partial u_x}{\partial z} \right)^2$ .

2. Как изменяется динамический коэффициент вязкости жидкости  $\eta$  с увеличением температуры?

- 1) Увеличивается.
- 2) Уменьшается.
- 3) Остается постоянным.

3. Как изменяется динамический коэффициент вязкости газа  $\eta$  с увеличением температуры?

- 1) Увеличивается.
- 2) Уменьшается.
- 3) Остается постоянным.

4. Как определяется абсолютное гидростатическое давление в поле силы тяжести на глубине  $h$  под свободной поверхностью?

1)  $p_A = p_0 + \frac{h}{\rho g}$ ; 2)  $p_A = p_0 + \rho gh$ ; 3)  $p_A = p_a + 2gh$ ; 4)  $p_A = p_0 + \frac{\rho h}{2}$ .

5. Что называется весовым давлением?

- 1) Превышение абсолютного давления над избыточным.
- 2) Составляющая давления, обусловленная весом жидкости.
- 3) Разность между поверхностным и атмосферным давлением.
- 4) Разность между атмосферными и абсолютным давлением.

6. Что называется избыточным (или манометрическим) давлением?

- 1) Превышение абсолютного давления в точке жидкости над атмосферным давлением.
- 2) Превышение абсолютного давления в точке жидкости над поверхностным давлением.
- 3) Превышение поверхностного давления над абсолютным давлением.
- 4) Превышение абсолютного давления в данной точке жидкости над весовым давлением.

7. Что называется вакуумом в данной точке жидкости?

- 1) Разность между абсолютным и избыточным давлением в точке.
- 2) Разность между атмосферным и абсолютным давлением в точке.
- 3) Разность между абсолютным и весовым давлением в точке.
- 4) Разность между атмосферным и весовым давлением в точке.

8. Чему равна сила  $P$  гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру любой формы?

- 1) Давлению в центре давления, умноженному на площадь данной фигуры.
- 2) Давлению в центре тяжести фигуры, умноженному на площадь эпюры гидростатического давления.
- 3) Давлению в центре тяжести фигуры, умноженному на площадь фигуры.
- 4) Площади эпюры гидростатического давления, умноженной на давление в центре давления фигуры.

9. Как расположена линия действия силы избыточного гидростатического давления, действующей на плоскую фигуру любой формы?

- 1) Линия действия нормальна к плоскости, в которой расположена фигура, и проходит через центр давления фигуры, расположенный выше центра тяжести.
- 2) Линия действия нормальна к плоскости, в которой расположена фигура, и проходит через центр давления фигуры, расположенный ниже центра тяжести.
- 3) Линия действия нормальна к плоскости, в которой расположена фигура, и проходит через центр давления, совпадающий с центром тяжести фигуры.

10. Какое движение жидкости называется установившимся (стационарным)?

- 1) Движение, при котором скорость жидкости постоянна вдоль линии тока.
- 2) Параллельно-струйное движение.
- 3) Движение, при котором в каждой точке потока скорость жидкости неизменна во времени.
- 4) Движение, при котором средняя скорость постоянна вдоль потока.

11. Какое движение жидкости называется равномерным?

- 1) Параллельно-струйное движение.

- 2) Движение, при котором площадь живого сечения потока постоянна вдоль течения.  
 3) Движение, при котором средняя скорость  $v$  не изменяется вдоль течения.  
 4) Движение, при котором поле скоростей  $u$  неизменно во времени.

12. Какой вид имеет дифференциальное уравнение линии тока?

1)  $u_x dx + u_y dy + u_z dz = 0$ ; 2)  $\frac{dx}{u_x} = \frac{dy}{u_y} = \frac{dz}{u_z}$ ; 3)  $\frac{du_x}{dx} = \frac{du_y}{dy} = \frac{du_z}{dz}$ .

13. Какой вид имеет уравнение несжимаемости?

1)  $\frac{\partial u_x}{\partial x} + \frac{\partial u_y}{\partial y} + \frac{\partial u_z}{\partial z} = 0$ ; 2)  $\frac{dx}{du_x} = \frac{dy}{du_y} = \frac{dz}{du_z}$ ; 3)  $u_x dx + u_y dy + u_z dz = 0$ .

14. Как определяется поток  $Q_B$  гидромеханической характеристики с плотностью распределения  $\beta$  через поверхность  $A$ ?

1)  $Q_B = \int_A \beta dA$ ; 2)  $Q_B = \int_{\omega} \rho \beta d\omega$ ; 3)  $Q_B = \int_A \beta u_n dA$ ; 4)  $Q_B = \int_{\omega} \rho u \beta d\omega$ .

15. Какой вид имеет закон сохранения массы?

1)  $\frac{Du}{Dt} = 0$ ; 2)  $\frac{D}{Dt} \int_V \rho dV = 0$ ; 3)  $\rho u = const$ ; 4)  $h + \frac{u^2}{2g} = const$ .

16. Что называется средней скоростью  $v$ ?

1) Скорость на оси потока; 2)  $v = \frac{Q}{\omega}$ ; 3)  $v = Q \cdot \omega$ .

17. Что называется расходом  $Q$ ?

- 1) Объем жидкости, проходящий через живое сечение за единицу времени.  
 2) Объем жидкости, проходящий через единичную площадку.  
 3) Объем жидкости, умноженный на время.

18. Что такое удельный расход?

1)  $q = \frac{v}{h}$ ; 2)  $q = \frac{Q}{b}$ ; 3)  $q = \frac{vbh}{2}$ ; 4)  $q = \frac{vh}{b}$ .

19. Какой вид имеет уравнение неразрывности движущейся жидкости для целого потока в случае установившегося плавно изменяющегося движения?

1)  $\rho \cdot \omega_1 \cdot v_1^2 = \rho \cdot \omega_2 \cdot v_2^2$ ; 2)  $\frac{v_1}{\omega_1} = \frac{v_2}{\omega_2}$ ; 3)  $\omega_1 \cdot v_1 = \omega_2 \cdot v_2$ ; 4)  $\frac{v_1^2}{\omega_1} = \frac{v_2^2}{\omega_2}$ .

20. Что такое корректив кинетической энергии  $\alpha$ ?

1)  $\alpha = \frac{\int \rho u^3 d\omega}{\omega}$ ; 2)  $\alpha = \frac{\int u^3 d\omega}{v^3 \omega}$ ; 3)  $\alpha = \frac{\int \rho u d\omega}{v \omega^2}$ ; 4)  $\alpha = \rho g \int u^2 d\omega$ .

21. Что такое корректив количества движения  $\alpha^0$ ?

1)  $\alpha^0 = \frac{\int \rho u d\omega}{v \omega^2}$ ; 2)  $\alpha^0 = \rho g \int u d\omega$ ; 3)  $\alpha^0 = \frac{\int u^2 d\omega}{v^2 \omega}$ .

22. Какой вид имеет гидравлическое уравнение количества движения?

1)  $\rho(v_2^2 - v_1^2) = \sum F$ ; 2)  $\rho Q(\alpha_2^0 v_2 - \alpha_1^0 v_1) = F_V + F_A$ ;  
 3)  $\frac{\alpha v_1^2}{2g} - \frac{\alpha v_2^2}{2g} = Q \cdot F$ ; 4)  $\rho g Q(v_2^2 - v_1^2) = \sum F$ .

23. Какой вид имеет уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости при установившемся движении?

$$1) z_1 + \frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2g} + h_f, \quad 2) z_1 + \frac{p_1}{g} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{p_2}{\rho} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{\rho g} + h_l.$$

$$3) z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_l + h_f, \quad 4) z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f.$$

24. Что такое потенциальный напор?

$$1) H_p = \rho g h + \frac{v^2}{2g}; \quad 2) H_p = \frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha v^2}{2g}; \quad 3) H_p = z + \frac{p}{\rho g}; \quad 4) H_p = z + \frac{\alpha v^2}{2g}.$$

25. Что такое полный напор?

$$1) H_e = z + \frac{p}{\rho g} + \frac{\alpha v^2}{2g}; \quad 2) H_e = \gamma h + \frac{p}{\rho}; \quad 3) H_e = H_p + \frac{p}{\gamma}; \quad 4) H_e = z + \frac{\alpha v^2}{2g}.$$

26. При каком условии течение в круглой трубе ламинарное?

$$1) Re_D < 2300; \quad 2) Re_D > 2300; \quad 3) Re_D < \frac{10}{\Delta r}; \quad 4) Re_D < \frac{\Delta r}{10}.$$

27. Как определяется число Рейнольдса для трубы круглого поперечного сечения?

$$1) Re_D = \frac{vD}{\nu}; \quad 2) Re_D = \frac{\rho D}{\nu v}; \quad 3) Re_D = \frac{v}{\rho D}; \quad 4) Re_D = \frac{\rho}{v D}.$$

28. Как связаны между собой кинематический  $\nu$  и динамический  $\eta$  коэффициенты вязкости?

$$1) \nu = \rho g \eta; \quad 2) \nu = \frac{g}{\eta}; \quad 3) \nu = \frac{\eta}{\rho}; \quad 4) \nu = \frac{\rho \cdot g}{\eta}.$$

29. Какой вид имеет формула Вейсбаха-Дарси для определения потерь напора по длине в трубе круглого поперечного сечения?

$$1) h_l = \lambda \cdot \frac{d}{l} \cdot \frac{v^2}{2g}; \quad 2) h_l = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}; \quad 3) h_l = \lambda \cdot \frac{l}{Re} \cdot \frac{v^2}{2g}; \quad 4) h_l = \eta \cdot Re \cdot \frac{v^2}{2g},$$

30. От чего зависит значение коэффициента гидравлического трения  $\lambda$  в случае области квадратичного сопротивления?

- 1) Только от числа Рейнольдса.
- 2) Только от относительной шероховатости.
- 3) От числа Рейнольдса и от относительной шероховатости.
- 4) От средней скорости и вязкости жидкости.

31. Какую область турбулентной зоны выделяют кривые нижнего и верхнего предельных чисел Рейнольдса?

- 1) Область квадратичного сопротивления шероховатых русел.
- 2) Область докватратичного сопротивления шероховатых русел.
- 3) Область гладких русел.
- 4) Область ламинарного движения.

32. Какой вид имеет формула Борда для вычисления потерь напора при резком расширении потока?

$$h_{PP} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g}; \quad 2) h_{PP} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{g}; \quad 3) h_{PP} = \frac{(v_1 - v_2)^2}{2g}; \quad 4) h_{PP} = \frac{(v_1 - v_2)^2}{g}.$$

33. По какой зависимости рассчитывается расход в коротком трубопроводе?

$$1) Q = \rho v \sqrt{2gH}; \quad 2) Q = 2g v^2 \omega; \quad 3) Q = \mu_T \omega \sqrt{2gH}; \quad 4) Q = \mu_T v \sqrt{2gH}.$$

34. Что называется сифоном?

- 1) Труба, соединяющая два резервуара с различными горизонтами жидкости в них.
- 2) Труба, в которой имеется вакуум.
- 3) Труба, частично расположенная выше горизонта жидкости в резервуаре, питающем ее.
- 4) Труба, расположенная выше горизонта воды в нижнем бьефе.

35. Что такое экономическая скорость, используемая при расчете магистрали сложного незамкнутого трубопровода?

- 1) Скорость, при которой сечения труб минимальны.
- 2) Скорость, при которой минимальные потери напора.

- 3) Скорость, при которой стоимость водонапорной башни минимальна.
- 4) Скорость, при которой суммарная стоимость электрической энергии и строительства башни, а также водопроводной сети минимальна.

36. По какой зависимости рассчитываются потери напора по длине в длинных трубопроводах?

$$1) h_l = \lambda \cdot \frac{v^2}{2g}; \quad 2) h_l = \frac{Q^2}{K^2} \cdot l; \quad 3) h_l = K^2 \cdot \frac{Q}{l}; \quad 4) h_l = \frac{QK}{2} \cdot l.$$

37. Когда при истечении в атмосферу круглое отверстие, сделанное в вертикальной боковой стенке, называется "малым"?

- 1) Если скорости во всех точках сжатого сечения практически можно считать одинаковыми, причем можно пренебречь "скоростью подхода".
- 2) Когда диаметр отверстия меньше 10 см (независимо от величины заглубления отверстия под горизонтом жидкости в сосуде).
- 3) Если напор над отверстием больше 10 диаметров отверстия.
- 4) Когда «скоростью подхода» можно пренебречь.

38. Что называется насадком?

- 1) Короткая напорная труба с пренебрежимо малыми потерями напора.
- 2) Напорная труба, в которой потери напора по длине пренебрежимо малы по сравнению с местными потерями напорами.
- 3) Напорная труба, в которой вакуум меньше допускаемого.
- 4) Труба, длина которой меньше четырех диаметров.

39. Каково соотношение коэффициентов скорости в случае отверстия ( $\varphi_0$ ) и в случае внешнего цилиндрического насадка ( $\varphi_H$ )?

$$1) \varphi_H > \varphi_0; \quad 2) \varphi_H < \varphi_0; \quad 3) \varphi_H = \varphi_0.$$

40. Каково соотношение между коэффициентами расхода отверстия  $\mu_0$  и внешнего цилиндрического насадка  $\mu_H$  ?

$$1) \mu_H > \mu_0; \quad 2) \mu_H < \mu_0; \quad 3) \mu_H = \mu_0.$$

#### Обозначения

$p_{zx}$  – касательное напряжение;

$\underline{u} = (u_x, u_y, u_z)$  – вектор скорости;

$\rho$  – плотность жидкости;

$\eta$  – динамический коэффициент вязкости;

$\nu$  – кинематический коэффициент вязкости;

$p_A$  – абсолютное давление;

$p_0$  – поверхностное давление;

$p_a$  – атмосферное давление;

$p$  – избыточное давление;

$\omega$  – площадь живого сечения;

$v$  – средняя скорость;

$\alpha$  – корректив кинетической энергии;

$\alpha^0$  – корректив количества движения;

$F_{\nabla}$  – объемная сила;

$F_A$  – поверхностная сила;

$h_f$  – полная потеря напора;

$h_l$  – потеря напора по длине;

$H_p$  – потенциальный напор;

$H_e$  – полный напор;

$Re_D$  – число Рейнольдса;

$\Delta_r$  – относительная шероховатость;

$\lambda$  – коэффициент гидравлического трения;

$H$  – напор над центром выходного сечения трубопровода;

$\mu$  – коэффициент расхода;

$\varphi$  – коэффициент скорости;

$K$  – модуль расхода