

Министерство образования и науки Российской Федерации
Ивановский государственный химико-технологический университет

Методические указания для
самостоятельной работы студентов по дисциплине
“Процессы и аппараты химической технологии”
(раздел “Гидравлика и гидравлические машины”)

Составители: А.С. Кувшинова
А.В. Шибашов
А.Г. Липин

Иваново 2013

Составители: А.С. Кувшинова, А.В. Шибашов, А.Г. Липин

УДК 66.021.1.

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии” (раздел “Гидравлика и гидравлические машины”) / сост.: А.С. Кувшинова, А.В. Шибашов, А.Г. Липин; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. – Иваново, 2013. - 40 с.

В методических указаниях приведены тестовые задания по следующим разделам курса “Процессы и аппараты химической технологии”: гидравлика, перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов. Выданы рекомендации по выполнению тестовых заданий.

Данные методические указания позволяют закрепить основные знания и самостоятельно подготовиться к тестовому контролю по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии».

Предназначены для студентов всех направлений и профилей подготовки, изучающих курс «Процессы и аппараты химической технологии».

Ил. 25. Библиогр.: 10 назв.

Рецензент

кандидат технических наук Б.А. Головушкин (Ивановский государственный химико-технологический университет)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Рекомендации к выполнению тестов по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии”.....	5
Тесты по теме “Гидравлика и гидравлические машины”.....	7
Вариант 1.....	7
Вариант 2.....	10
Вариант 3.....	13
Вариант 4.....	16
Вариант 5.....	19
Вариант 6.....	22
Вариант 7.....	25
Вариант 8.....	28
Вариант 9.....	31
Вариант 10.....	34
Инструкция прохождения тестов по разделу Гидравлика в пакете SunRay TestOfficePro.....	37
Список библиографических источников.....	39

Введение

В последнее время все более актуальной и распространенной формой проведения промежуточного и итогового контроля знаний по многим дисциплинам становится тестирование. Важно заметить, что методика подготовки к тестированию и его проведение в значительной степени отличается от обычного экзамена по курсу “Процессы и аппараты химической технологии”.

Соблюдение некоторых правил при прохождении, например, экзаменационного теста позволяет получить достаточно высокие результаты, хотя не исключен индивидуальный подход обучающегося для успешного выполнения тестирования. Владение определенными техническими и психологическими приемами позволяет не только повысить эффективность подготовки к экзаменационному тесту, но и более успешно вести себя во время него, также способствует развитию навыков мыслительной деятельности, умению мобилизовать себя в решающей ситуации и контролировать собственные эмоции.

К настоящему времени разработаны разнообразные типы тестов по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии”, различающиеся как по форме и видам предлагаемых заданий, так и по целям, которые они преследуют. С успехом применяются, например, устные, письменные, компьютерные формы тестирования. Задания в тестах предусматривают либо выбор ответа из предложенных вариантов (закрытый тип), либо свободно конструируемые ответы (открытый тип). Внутри заданий с выбором ответов тоже существуют отличия, например, наибольшее распространение получили задания, в которых среди представленных для выбора вариантов ответов верным является только один, а остальные неверны. Студент в этом случае должен указать единственно верный ответ. Однако более эффективными и интересными оказываются задания, в которых нужно выбрать сразу несколько из предложенных вариантов или установить соответствия. В таком случае в бланке теста должны обязательно быть пометки о типах ответов: одиночные или множественные. Задания могут иметь возрастающий характер сложности, а могут быть одинаковыми по сложности.

Рекомендации к выполнению тестов по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии”

При прохождении представленных тестов хотелось бы обратить внимание на ряд моментов, которые помогают успешно выполнить тестовые задания по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии” (раздел гидравлика и гидравлические машины).

Наилучший способ подготовки к тесту, в какой бы форме он не проводился, это упорный труд на протяжении всего семестра, то есть изучение теоретического (общие вопросы прикладной гидравлики в химической технологии) и практического (методы расчета технологического оборудования – насосы, компрессорные машины) материала по данному разделу. Когда сделано все возможное для достижения высокого уровня подготовки по данной дисциплине, можно разрабатывать стратегию поведения во время тестирования.

Накануне экзамена или зачета стоит повторить типы и формы заданий, с которыми вы можете встретиться на тестировании. Необходимо вспомнить и прочитать еще раз инструкции по выполнению теста. Это сэкономит время, отведенное на тест, и исключит технические ошибки. Повторение учебного материала дает уверенность в своих знаниях по дисциплине, снимает напряжение перед экзаменом, появляется положительный психологический эффект полностью контролируемой ситуации.

В начале тестирования необходимо внимательно прослушать все указания преподавателя по выполнению заданий. Строго соблюдайте все требования, связанные с заполнением бланков регистрации и ответов. Затем прослушайте или прочитайте инструкцию к первой группе заданий А в тесте, в основном это теоретические задания закрытого типа средней сложности. Нужно посмотреть, сколько заданий данного типа присутствует в тесте (в представленных тестах 10 заданий), желательно выполнять их по порядку. Однако на ознакомительный этап не нужно тратить слишком много времени.

Прежде чем выполнять задания, необходимо внимательно прочитать условие каждого. Постараться понять, о чем конкретно спрашивается, что нужно выполнить именно в данном задании. Очень часто учащиеся не понимают вопроса, они мысленно заменяют вопрос конкретного задания тем, с которым встречались в процессе обучения. Если задание расчетное, необходимо не просто вспоминать алгоритмы решения похожих по содержанию задач, но точно определить, что дано в условии, и что нужно найти. Иногда задания сформулированы так, что могут содержать в себе невидимую подсказку, поэтому стоит лишний раз перечитать формулировку вопроса. Проведенный логический анализ вариантов ответа может помочь найти правильный.

Не стоит задерживаться на заданиях, вызывающих затруднения. Если студент не уверен в ответе, то стоит порекомендовать ему перейти к следующему заданию, более простому. К сложному заданию можно вернуться после того, как выполнены все остальные. Обязательно следует дойти до конца теста еще до окончания отведенного времени. Основная задача - выполнить как

можно больше заданий из числа тех, которые в данном случае реально выполнить и дать на них ответы.

На отдельном листке (черновике) во время теста можно помечать номера тех заданий, которые были отложены при первом просмотре, а также тех, в правильности ответов которых тестируемый не уверен. Этот список поможет быстро найти все задания, к которым нужно вернуться, не пропустив ни одного из них, что случается очень часто. Если на все вопросы ответить не удастся, то студент должен будет решить, что лучше - совсем не выполнить задание или, если речь идет о задании закрытого типа, указать ответ, в котором он не вполне уверен, но тогда, возможна вероятность ошибиться. На экзамене неверно выполненное и пропущенное задание на результат влияют одинаково. Поэтому лучше все-таки указать ответ, ведь возможно выполнить его методом исключения неверных ответов и вероятность правильно выполненного задания возрастет.

Работать над тестом следует самостоятельно и независимо, не стоит пытаться проконсультироваться с одноклассниками, так как это может привести к дополнительным недочетам и ошибкам.

Во время тестирования следует придерживаться заданного темпа и не забывать, что отведенное на тест время строго ограничено. Следует обратить внимание на то, что наиболее трудные задания группы В (расчетные задания или задания открытого типа) расположены в самом конце теста, поэтому следует оставить для них достаточное количество времени. Если во время тестирования на какое-то задание студентом был дан неверный ответ, в этом случае аккуратно вносится поправка с новым ответом в соответствующее место на бланке. Не нужно торопиться и стремиться сдать тест до окончания отведенного на экзамен времени, лучше еще раз просмотреть вопросы и проверить ответы на задания.

Обратите особое внимание, что после каждого вопроса, указан тип ответа – одиночный или множественный выбор. Одиночный – один вариант ответа, множественный – в основном два варианта ответов. Неполный ответ влияет на конечный результат и оценку за тестирование.

В каждом тесте представлено десять заданий уровня А и два расчетных задания уровня В. Время тестирования составляет примерно 30-40 минут.

Соблюдение всех вышеперечисленных рекомендаций является залогом успешного прохождения тестирования и достижения высоких результатов по данному разделу дисциплины.

Тесты по теме “Гидравлика и гидравлические машины”

Вариант 1 Уровень А

1. Как называется движение жидкости, при котором все её частицы движутся параллельными слоями?

тип: множественный выбор

- a) переходным;
- b) ламинарным;
- c) турбулентным;
- d) струйчатым.

2. Как записывается уравнение объемного расхода?

тип: множественный выбор

- a) $Q = wS$;
- b) $G = \rho wS$;
- c) $G = \rho_1 w_1 S_1 = \rho_2 w_2 S_2$;
- d) $Q = 0,785d^2 w$.

3. Укажите функцию зависимости коэффициента трения в области гидравлически шероховатых труб, если e - абсолютная шероховатость; d - диаметр трубопровода.

тип: одиночный выбор

- a) $\lambda = f(\text{Re}, \frac{e}{d})$;
- b) $\lambda = f(\text{Re})$;
- c) $\lambda = f(\frac{e}{d})$;
- d) $\lambda = f(\delta)$.

4. Что называют величиной вакуума?

тип: одиночный выбор

- a) разность между абсолютным давлением и атмосферным;
- b) разность атмосферного и абсолютного давлений;
- c) сумма атмосферного и манометрического давлений;
- d) разность между атмосферным и манометрическим давлениями.

5. Какая жидкость называется капельной?

тип: одиночный выбор

- a) обладающая вязкостью;
- b) практически несжимаемая жидкость;
- c) обладающая малым коэффициентом объемного расширения;
- d) сильно изменяющая объем при изменении температуры и давления.

6. В каких единицах измеряется массовый расход жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) $\text{м}^3/\text{с}$;
- b) $\text{кг}/\text{с}$;
- c) $\text{Н}/\text{м}^2$;
- d) $\text{кг}/\text{м}^3$.

7. Каким образом определяется расход жидкости в случае истечения при постоянном напоре?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{\pi \Delta p R^4}{8 \mu l}$;
- b) $\alpha f_0 \sqrt{2gH}$;
- c) $b \ln W_{oc}$;
- d) wS .

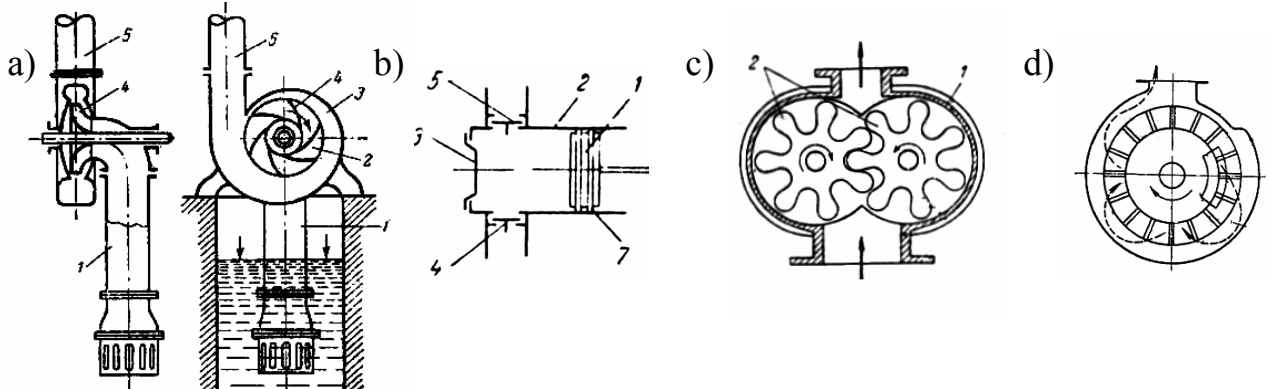
8. Для какой цели используется последовательная работа нескольких насосов?

тип: одиночный выбор

- a) для уменьшения числа оборотов приводных двигателей;
- b) для увеличения расхода жидкости;
- c) для увеличения напора;
- d) для уменьшения потребляемой энергии.

9. Укажите схему конструкции шестеренчатого насоса:

тип: одиночный выбор



10. Укажите недостаток центробежной машины:

тип: одиночный выбор

- a) уравновешенность вращающихся масс;
- b) равномерная подача;
- c) простота конструкции;
- d) низкие напоры.

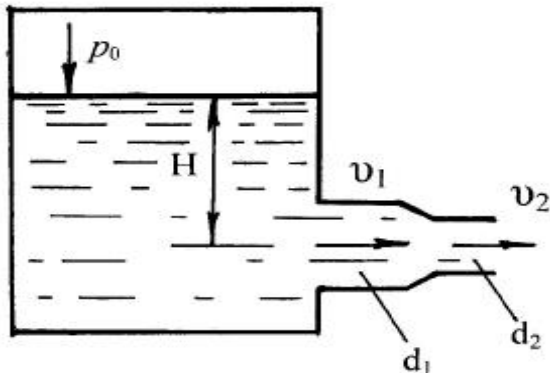
Вариант 1
Уровень В

1. Определить расход жидкости с относительной плотностью $n_{20}^{20} = 0.95$ (по воде), которая движется турбулентно ($Re = 12000$) по трубопроводу круглого сечения диаметром 35 мм. Вязкость жидкости принять $2 \cdot 10^{-3}$ Па·с.

тип: одиночный выбор

- a) $V_c = 0,7$ л/с;
- b) $V_c = 2$ м³/с;
- c) $V_c = 2,5$ л/с;
- d) $V_c = 0,1$ м³/с.

2. Из напорного бака вода течет по трубе диаметром $d_1 = 20$ мм, и затем вытекает в атмосферу через насадок с диаметром выходного отверстия $d_2 = 10$ мм. Избыточное давление воздуха в баке $p_0 = 0,18$ МПа; высота $H = 1,6$ м. Пренебрегая потерями энергии, определить скорости течения воды в трубе v_1 и на выходе из насадка.



тип: одиночный выбор

- a) $W_1 = 10$ м/с; $W_2 = 4$ м/с;
- b) $W_1 = 5$ м/с; $W_2 = 5$ м/с;
- c) $W_1 = 0,3$ м/с; $W_2 = 7$ м/с;
- d) $W_1 = 5$ м/с; $W_2 = 20$ м/с.

Вариант 2
Уровень А

1. Какое из представленных уравнений является законом Паскаля?

тип: одиночный выбор

a) $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{w^2}{2g} = \text{const} ;$

b) $\frac{P}{\rho g} = \text{const} ;$

c) $z + \frac{P}{\rho g} = \text{const} ;$

d) $p = p_0 + (z - z_0)\rho g .$

2. Каким образом определяется давление на дно аппарата?

тип: одиночный выбор

a) определяется по глубине погружения центра тяжести стенки;

b) определяется по высоте уровня жидкости в аппарате;

c) устанавливается обратно пропорционально плотностям жидкостей;

d) прямо пропорциональна отношению квадратов диаметров цилиндров.

3. Каково численное значение критерия Рейнольдса при переходе от ламинарного к переходному режиму движения жидкости в прямых трубах?

тип: одиночный выбор

a) $Re=500;$

b) $Re=2320;$

c) $Re=2;$

d) $Re=10000.$

4. Какое из перечисленных свойств является плотностью жидкости?

тип: одиночный выбор

a) относительное изменение объема жидкости (газа) при нагревании или охлаждении на 1 градус;

b) масса единицы объема тела;

c) вес единицы объема тела;

d) объем единицы массы тела.

5. Как записывается дифференциальное уравнение неразрывности потока для установившегося движения несжимаемой жидкости?

тип: одиночный выбор

a) $\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0;$

b) $\frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0;$

c) $\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} = 0;$

d) $\rho X - \frac{\partial p}{\partial x} = 0.$

6. В каком направлении к площадке действует гидростатическое давление?

тип: одиночный выбор

- a) по внешней нормали к площадке;
- b) по касательной к площадке;
- c) по внутренней нормали к площадке;
- d) под углом к площадке.

7. По какой формуле определяется время истечения жидкости при переменном напоре?

тип: одиночный выбор

a) $\tau = \frac{2}{\omega} \sqrt{\frac{3\zeta \rho_{cp}}{4d_{ч}(\rho_T - \rho_{cp})}} (\sqrt{R_2} - \sqrt{R_1});$

b) $\tau = \frac{2F_0}{\alpha f \sqrt{2g}} (\sqrt{H_1} - \sqrt{H_2});$

c) $\tau = \tau_{\phi} + \tau_{об}^1 + \tau_{пр} + \tau_{об}^2 + \tau_{ур};$

d) $\tau = aq^2 + bq.$

8. Дайте определение механического коэффициента полезного действия насоса:

тип: одиночный выбор

- a) отношение действительной производительности насоса к теоретической;
- b) КПД, характеризующий потери мощности на механическое трение в насосе;
- c) отношение действительного напора насоса к теоретическому;
- d) отношение полезной мощности к номинальной мощности двигателя.

9. Какие из насосов относятся к группе лопастных машин?

тип: множественный выбор

- a) пластинчатые;
- b) шестеренчатые;
- c) центробежные;
- d) вихревые.

10. Какие компрессорные машины имеют значение степени сжатия $1 < a < 3$?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) компрессоры;
- c) вентиляторы;
- d) вакуум – насосы.

Вариант 2

Уровень В

1. Вентиляционная труба диаметром 0,1 м имеет длину 100 м. Определить потери давления, если расход воздуха, подаваемый по трубе, равен 0,078 м³/с. Давление на выходе равно атмосферному ($p_{ат} = 0,1$ МПа). Местные сопротивления по пути движения воздуха отсутствуют. Динамическая вязкость воздуха составляет $18,2 \cdot 10^{-6}$ Па·с. Средняя шероховатость выступов $e = 0,2$ мм, плотность воздуха $\rho = 1,18$ кг/м³.

тип: одиночный выбор

- a) $\Delta p = 1000$ Па;
- b) $\Delta p = 20$ кПа;
- c) $\Delta p = 1,5$ кПа;
- d) $\Delta p = 750$ Па.

2. По трубопроводу диаметром 100 мм транспортируется нефть. Определить критическую скорость, соответствующую переходу ламинарного движения жидкости в турбулентное. Коэффициент кинематической вязкости принять равным $8,1 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

- a) $W = 0,35$ м/с;
- b) $W = 2$ м/с;
- c) $W = 0,19$ м/с;
- d) $W = 15$ м/с.

Вариант 3
Уровень А

1. Каким образом определяется давление жидкости на боковую стенку?

тип: одиночный выбор

- a) по глубине погружения центра тяжести стенки;
- b) по высоте уровня жидкости в аппарате;
- c) устанавливается обратно пропорционально плотностям жидкостей;
- d) прямо пропорциональна отношению квадратов диаметров цилиндров.

2. Укажите единицу измерения динамического коэффициента вязкости:

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$;
- b) К^{-1} ;
- c) $\text{Па}\cdot\text{с}$;
- d) $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

3. Каково численное значение критерия Рейнольдса при переходе от переходного к развитому турбулентному режиму движения жидкости в прямых трубах?

тип: одиночный выбор

- a) $\text{Re}=500$;
- b) $\text{Re}=2320$;
- c) $\text{Re}=2$;
- d) $\text{Re}=10000$.

4. Укажите функцию зависимости коэффициента трения при турбулентном режиме движения в области гидравлически гладких труб, если e - абсолютная шероховатость; d - диаметр трубопровода.

тип: одиночный выбор

- a) $\lambda = f\left(\frac{e}{d}\right)$;
- b) $\lambda = f(\text{Re})$;
- c) $\lambda = f\left(\text{Re}, \frac{e}{d}\right)$;
- d) $\lambda = f(\delta)$.

5. Какая жидкость называется упругой?

тип: одиночный выбор

- a) обладающая вязкостью;
- b) практически несжимаемая жидкость;
- c) абсолютно несжимаемая жидкость;
- d) значительно изменяющая объем при изменении температуры или давления .

6. Какой критерий характеризует режим движения жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) Рейнольдса;
- b) Эйлера;
- c) Фруда;
- d) гомохронности.

7. Уровни разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах:

тип: одиночный выбор

- a) определяются по глубине погружения центра тяжести стенки;
- b) определяются по высоте уровня жидкости в аппарате;
- c) устанавливаются обратно пропорционально плотностям жидкостей;
- d) прямо пропорциональны отношению квадратов диаметров цилиндров.

8. Укажите выражение, определяющее полный коэффициент полезного действия насоса:

тип: множественный выбор

- a) $\frac{Q}{Q_T}$;
- b) $\frac{H}{H_T}$;
- c) $\eta = \frac{N_{II}}{N_B}$;
- d) $\eta_o \cdot \eta_r \cdot \eta_m$.

9. Что такое производительность насоса?

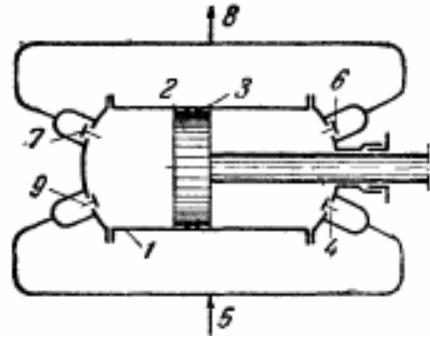
тип: одиночный выбор

- a) объем жидкости, всасываемой насосом в единицу времени;
- b) масса жидкости, поданной насосом в напорную емкость;
- c) объем жидкости, подаваемой насосом в нагнетательный трубопровод в единицу времени;
- d) сумма объемов жидкости, подаваемой в напорную емкость и теряемой через сальник насоса и неплотности в соединениях трубопроводов.

10. Конструкция какой машины изображена на рисунке?

тип: одиночный выбор

- a) турбогазодувка;
- b) компрессор двойного действия;
- c) центробежный насос;
- d) вихревой насос.



Вариант 3
Уровень В

1. Вычислить напор, развиваемый насосом, если его КПД = 0,6, мощность на валу электродвигателя 15 кВт, а перекачиваемая жидкость движется со скоростью 1,5 м/с в нагнетательном трубопроводе диаметром 20 см. (Плотность жидкости принять 1000 кг/м^3).

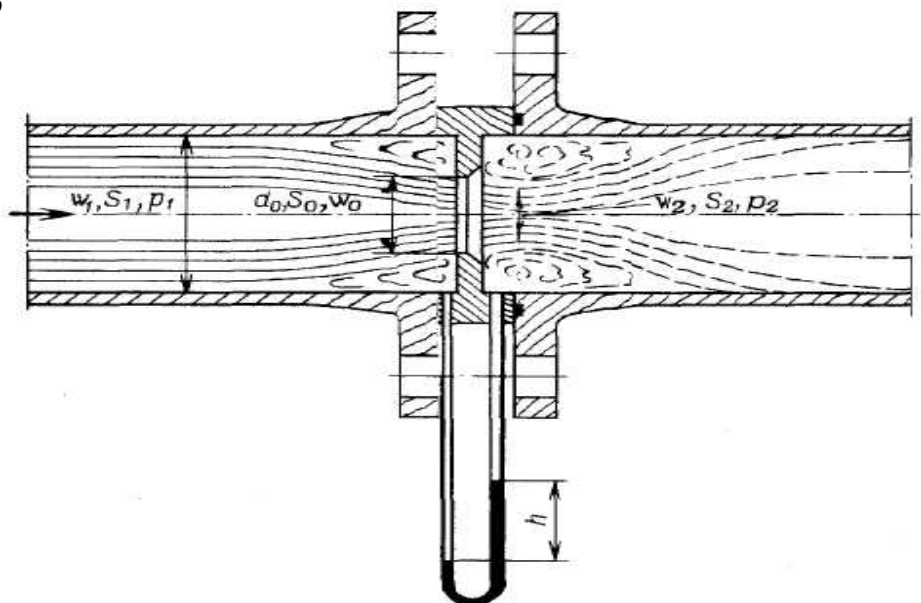
тип: одиночный выбор

- a) $H = 2 \text{ м}$;
- b) $H = 20 \text{ м}$;
- c) $H = 15 \text{ м}$;
- d) $H = 250 \text{ см}$.

2. Какую разность уровней будет показывать ртутный дифференциальный манометр, установленный на мерной диафрагме трубы с диаметром 25 мм, если расход воды в этой трубе составляет 10 кг/с. Отверстие диафрагмы имеет диаметр 10 мм. Плотность ртути принять 13500 кг/м^3 , а плотность воды – 1000 кг/м^3 . Коэффициент расхода диафрагмы 1.

тип: одиночный выбор

- a) $h = 1,2 \text{ м}$;
- b) $h = 0,44 \text{ м}$;
- c) $h = 55 \text{ см}$;
- d) $h = 0,1 \text{ м}$.



Вариант 4
Уровень А

1. В чем заключается физический смысл члена уравнения Бернулли $\frac{P}{\rho g}$?

тип: одиночный выбор

- a) удельная энергия положения;
- b) удельная потенциальная энергия давления;
- c) скоростной напор;
- d) удельная кинетическая энергия.

2. Какое из перечисленных свойств является удельным весом жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) относительное изменение объема жидкости (газа) при нагревании или охлаждении на 1 градус;
- b) масса M единицы объема V тела;
- c) вес G единицы объема V тела;
- d) объем V единицы массы M тела.

3. Как записывается уравнение массового расхода?

тип: одиночный выбор

- a) $Q = wS$;
- b) $G = \rho wS$;
- c) $G = \rho_1 w_1 S_1 = \rho_2 w_2 S_2 = \text{const}$;
- d) $Q = w \cdot 0,785d^2$.

4. Как записывается дифференциальное уравнение неразрывности потока для установившегося движения сжимаемой жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0$;
- b) $\frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0$;
- c) $\frac{\partial w_x}{\partial x} + \frac{\partial w_y}{\partial y} + \frac{\partial w_z}{\partial z} = 0$;
- d) $\frac{\partial p}{\partial z} - \rho Z + \rho \frac{dw_z}{d\tau} = 0$.

5. Что называют избыточным давлением?

тип: одиночный выбор

- a) разность между абсолютным давлением и атмосферным;
- b) сумма абсолютного и атмосферного давлений;
- c) сумма атмосферного и манометрического давлений;
- d) разность между атмосферным и манометрическим давлениями.

6. В каких единицах измеряется объемный расход жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{м^3}{с}$;
- b) $К^{-1}$;
- c) Па·с;
- d) $\frac{кг}{м^3}$.

7. Чему равна средняя по сечению скорость движения жидкости в круглом трубопроводе?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{\pi \Delta p R^4}{8 \mu l}$;
- b) $\frac{4Q}{\pi d^2}$;
- c) $b \ln W_{oc}$;
- d) wS .

8. Какие из компрессорных машин служат для создания высоких давлений, имеют искусственное охлаждение полостей, в которых происходят сжатия газов?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) вентиляторы;
- c) компрессоры;
- d) вакуум – насосы.

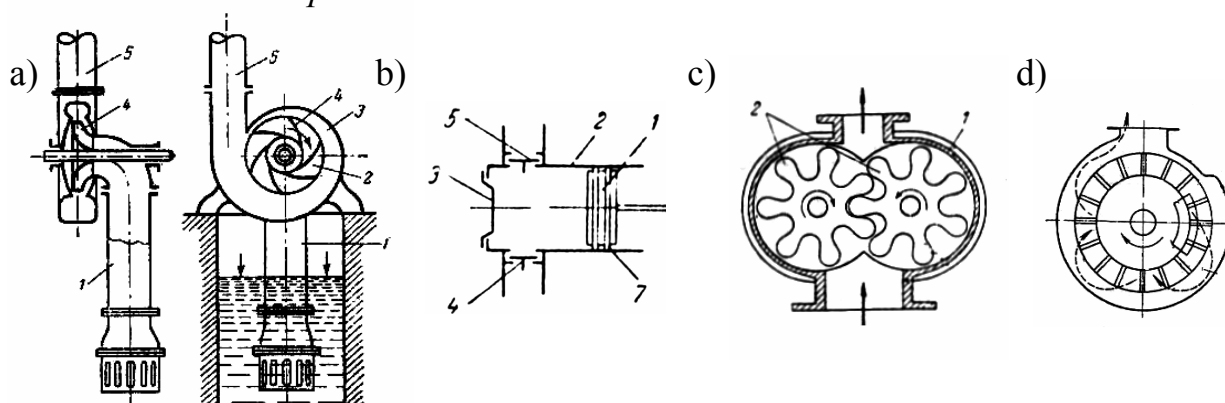
9. В каком из немеханических насосов напор создается увеличением давления газа на свободную поверхность жидкости в резервуаре?

тип: одиночный выбор

- a) газлифт;
- b) струйный насос;
- c) монтежю;
- d) инжектор.

10. Укажите схему конструкции вихревого насоса:

тип: одиночный выбор



Вариант 4
Уровень В

1. Определить область трения для трубопровода с диаметром 125 мм и шероховатостью 0,2 мм, по которому движется вода. Потери давления на прямом участке трубопровода длиной 50 м составляют 0,1 атм. Коэффициент трения равен 0,05. (плотность воды принять 1000 кг/м^3 , а вязкость 10^{-3}).

тип: одиночный выбор

- a) ламинарная область $Re < 2320$;
- b) гидравлически гладкая труба $10 \frac{d}{e} > Re > 2320$;
- c) гидравлически шероховатая труба $500 \frac{d}{e} > Re > 10 \frac{d}{e}$;
- d) автомодельная область $Re > 500 \frac{d}{e}$.

2. Определить высоту подъема жидкости, если насос развивает напор 20 м, а перекачивание жидкости происходит из открытого резервуара в реактор, внутри которого избыточное давление составляет 0,8 атм. Общие потери давления на пути жидкости по трубопроводу составляют 41 кПа (плотность жидкости принять 1100 кг/м^3).

тип: одиночный выбор

- a) $H_r = 8,8 \text{ м}$;
- b) $H_r = 20 \text{ м}$;
- c) $H_r = 600 \text{ см}$;
- d) $H_r = 10,5 \text{ м}$.

Вариант 5
Уровень А

1. Какое из перечисленных свойств называется удельным объемом жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) относительное изменение объема жидкости (газа) при нагревании или охлаждении на 1 градус;
- b) масса M единицы объема V тела;
- c) вес G единицы объема V тела;
- d) объем V единицы массы M тела, величина, обратная плотности.

2. Какая жидкость называется идеальной?

тип: одиночный выбор

- a) обладающая вязкостью;
- b) обладающая сжимаемостью;
- c) не обладающая вязкостью и абсолютно несжимаемая под действием давления;
- d) изменяет свой объем и форму, сжимаясь и расширяясь под воздействием внешних сил.

3. Что характеризует критерий гомохронности?

тип: одиночный выбор

- a) отношение сил давления и сил инерции в потоке;
- b) отношения сил инерции и сил тяжести в потоке;
- c) отношения сил инерции и сил вязкого трения в потоке, характеризует гидродинамический режим движения жидкости;
- d) изменение скорости потока в пространстве и времени при неустановившемся движении жидкости.

4. Как записывается основное уравнение гидростатики?

тип: множественный выбор

- a) $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{w^2}{2g} = \text{const}$;
- b) $\frac{p_0}{\rho g} + z_0 = \frac{p}{\rho g} + z$;
- c) $\frac{p}{\rho g} + z = \text{const}$;
- d) $p = p_0 + (z - z_0)\rho g$.

5. Укажите наиболее полное определение понятия «местное сопротивление»:

тип: одиночный выбор

- a) устройство, сужающее живое сечение потока и приводящее к изменению скорости по величине;
- b) тело, находящееся в потоке, и приводящее к изменению скорости по направлению;
- c) резкое изменение конфигурации границ потока, приводящее к изменению скорости по величине и направлению;
- d) внезапное расширение границ потока.

6. Укажите функцию зависимости коэффициента трения в автомобильной (квадратичной) области, если ϵ - абсолютная шероховатость, d - диаметр трубопровода.

тип: одиночный выбор

- a) $\lambda = f(\text{Re}, \frac{\epsilon}{d})$;
- b) $\lambda = f(\text{Re})$;
- c) $\lambda = f(\frac{\epsilon}{d})$;
- d) $\lambda = f(\delta)$.

7. Что характеризует критерий Эйлера?

тип: одиночный выбор

- a) отношение сил давления и сил инерции в потоке;
- b) отношения сил инерции и сил тяжести в потоке;
- c) отношения сил инерции и сил вязкого трения в потоке;
- d) изменение скорости потока в пространстве и времени при неустановившемся движении жидкости.

8. В каком из немеханических насосов перепад давления создается за счет подачи струи газа, жидкости или пара с большой кинетической энергией?

тип: одиночный выбор

- a) газлифт;
- b) струйный насос;
- c) монтежю;
- d) эрлифт.

9. Для какой цели используется совместная параллельная работа нескольких центробежных насосов в сети?

тип: одиночный выбор

- a) увеличить сообщаемую жидкости энергию;
- b) увеличить подачу жидкости;
- c) уменьшить число оборотов приводных двигателей;
- d) уменьшить потребляемую энергию.

10. Каким образом определяется напор для проектируемой насосной установки?

тип: одиночный выбор

- a) $H = \frac{p_H - p_{BC}}{\rho g} + \frac{W_H^2 - W_{BC}^2}{2g} + Z;$
- b) $H = \frac{\Delta p}{\rho g} + H_{\Gamma} + \sum h_{\Pi};$
- c) $H = \frac{p_M + p_w}{\rho g};$
- d) $H \leq \frac{p_{ат}}{\rho g} - \left(\frac{p_{\Pi}}{\rho g} + \frac{W_{BC}^2}{2g} + \sum h_{BC} + h_{кав} \right).$

Вариант 5 Уровень В

1. Насос перекачивает кислоту из открытого резервуара в реактор. Показания манометра и вакуумметра на нагнетательной и всасывающей линиях соответственно 2 атм. и 0,2 атм., расстояние между этими приборами по вертикали 40 см. Реактор расположен выше резервуара на 6 метров. Каково давление в реакторе? (Диаметры всасывающего и нагнетательного трубопровода равны, потерями давления в них пренебречь. Плотность кислоты принять 1150 кг/м^3).

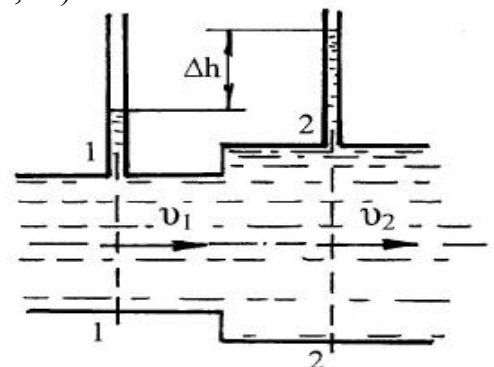
тип: одиночный выбор

- a) $P_2 = 1,56 \cdot 10^5 \text{ Па};$
- b) $P_2 = 0,01 \text{ МПа};$
- c) $P_2 = 4,15 \text{ атм};$
- d) $P_2 = 2,13 \text{ атм}.$

2. При внезапном расширении трубы от $d = 50 \text{ мм}$ до $D = 150 \text{ мм}$ на участке трубопровода длиной $0,6 \text{ м}$ происходит увеличение давления, которому соответствует разность показаний пьезометров $\Delta h = 80 \text{ мм}$. Определить скорости v_1 и v_2 и расход жидкости. Учесть потери на внезапное расширение (коэффициент местного сопротивления принять $0,65$).

тип: одиночный выбор

- a) $v_1 = 1,5 \text{ м/с}; v_2 = 0,17 \text{ м/с}; Q = 3 \text{ л/с};$
- b) $v_1 = 4,1 \text{ м/с}; v_2 = 2 \text{ м/с}; Q = 6 \text{ м}^3/\text{с};$
- c) $v_1 = 0,4 \text{ м/с}; v_2 = 2,5 \text{ м/с}; Q = 9 \text{ л/с};$
- d) $v_1 = 3 \text{ м/с}; v_2 = 0,6 \text{ м/с}; Q = 5,5 \text{ л/с}.$



Вариант 6
Уровень А

1. Каким образом записывается закон трения Ньютона?

тип: множественный выбор

a) $q = \frac{M}{\tau F}$;

b) $\tau_{\text{тр}} = -\mu \frac{du}{dn}$;

c) $M = KA U \tau$;

d) $T = -\mu F \frac{du}{dn}$.

2. Какая величина называется коэффициентом объемного расширения?

тип: одиночный выбор

a) относительное изменение объема жидкости (газа) при нагревании или охлаждении на 1 градус;

b) масса единицы объема тела;

c) вес единицы объема тела;

d) объем единицы массы тела, величина, обратная плотности.

3. Что характеризует критерий Рейнольдса?

тип: одиночный выбор

a) соотношение силы инерции и силы вязкостного трения;

b) соотношение силы веса и силы инерции;

c) соотношение силы инерции и силы давления;

d) соотношение силы веса и силы давления.

4. Какое из перечисленных выражений называется уравнением Бернулли?

тип: одиночный выбор

a) $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{w^2}{2g} = \text{const}$;

b) $\frac{P_0}{\rho g} + z_0 = \frac{P}{\rho g} + z$;

c) $\frac{P}{\rho g} + z = \text{const}$;

d) $p = p_0 + (z - z_0)\rho g$.

5. Укажите функцию зависимости коэффициента трения в ламинарной области гидравлически гладкой работы трубы, если e - абсолютная шероховатость, d - диаметр трубопровода.

тип: одиночный выбор

a) $\lambda = f\left(\text{Re}, \frac{e}{d}\right)$;

b) $\lambda = f(\text{Re})$;

c) $\lambda = f\left(\frac{e}{d}\right)$;

d) $\lambda = f(\delta)$.

6. В чем заключается физический смысл члена уравнения Бернулли z ?

тип: одиночный выбор

a) удельная энергия положения;

b) удельная потенциальная энергия давления;

c) скоростной напор;

d) удельная кинетическая энергия.

7. Определение напора насосной установки по показаниям манометра и вакуумметра осуществляется следующим образом:

тип: одиночный выбор

a) $H = \frac{p_{\text{н}} - p_{\text{вс}}}{\rho g} + \frac{W_{\text{н}}^2 - W_{\text{вс}}^2}{2g} + Z$;

b) $H = \frac{\Delta p}{\rho g} + H_{\text{г}} + \sum h_{\text{п}}$;

c) $H = \frac{p_{\text{м}} + p_{\text{в}}}{\rho g}$;

d) $H \leq \frac{p_{\text{ат}}}{\rho g} - \left(\frac{p_{\text{п}}}{\rho g} + \frac{W_{\text{вс}}^2}{2g} + \sum h_{\text{вс}} + h_{\text{кав}} \right)$.

8. Укажите выражение, определяющее гидравлический коэффициент полезного действия насоса:

тип: одиночный выбор

a) $\frac{Q}{Q_{\text{т}}}$;

b) $\frac{H}{H_{\text{т}}}$;

c) $\eta = \frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{в}}}$;

d) $\eta_{\text{о}} \cdot \eta_{\text{г}} \cdot \eta_{\text{м}}$.

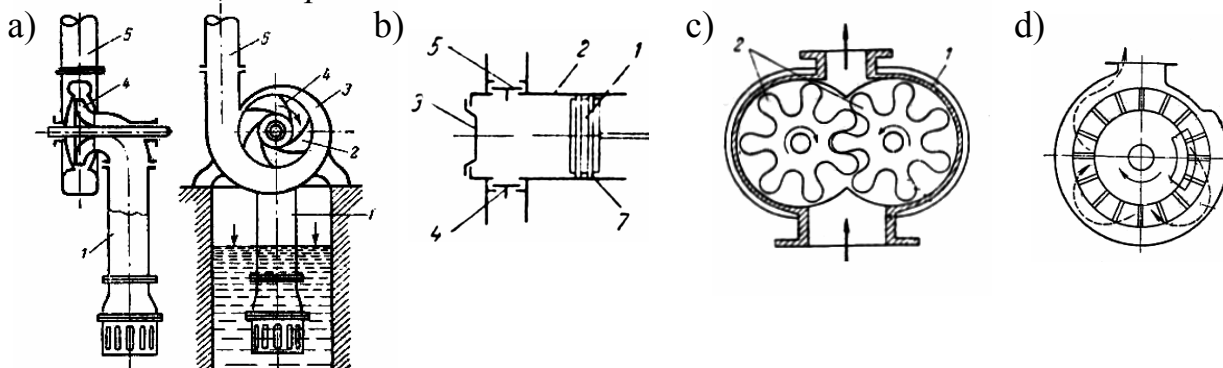
9. Какие компрессорные машины служат для отсасывания газов при давлении ниже атмосферного?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) компрессоры;
- c) вентиляторы;
- d) вакуум – насосы.

10. Укажите схему конструкции поршневого насоса:

тип: одиночный выбор



Вариант 6
Уровень В

1. Какова скорость воды в трубопроводе диаметром 6 см, если насос, перекачивающий эту воду, развивает напор 15 метров, а мощность электродвигателя на валу насоса составляет 3,5 кВт. Суммарный КПД насоса принят 0,65. (Плотность воды 1000 кг/м³).

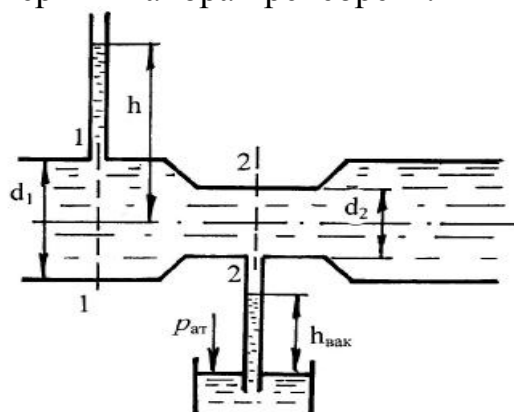
тип: одиночный выбор

- a) $W = 0,55$ м/с;
- b) $W = 5,5$ м/с;
- c) $W = 2,1$ м/с;
- d) $W = 20$ км/ч.

2. Определить, на какую высоту поднимется вода в трубке, один конец которой присоединен к суженному сечению трубопровода, а другой конец опущен в воду. Расход воды в трубе $Q = 0,025$ м³/с; избыточное давление $p_1 = 49$ кПа; диаметры $d_1 = 100$ мм и $d_2 = 50$ мм. Потерями напора пренебречь.

тип: одиночный выбор

- a) $h = 2,8$ м;
- b) $h = 180$ см;
- c) $h = 5,5$ см;
- d) $h = 1,5$ м.



Вариант 7
Уровень А

1. Укажите единицу измерения коэффициента объемного расширения:

тип: одиночный выбор

a) $\frac{м^2}{с}$;

b) $К^{-1}$;

c) Па·с;

d) $\frac{кг}{м^3}$.

2. Какое из перечисленных свойств является поверхностным натяжением жидкости?

тип: одиночный выбор

a) работа, требуемая для образования единицы новой поверхности;

b) масса M единицы объема V тела;

c) вес G единицы объема V тела;

d) объем V единицы массы M тела, величина, обратная плотности.

3. Каким образом рассчитывается кинематическая вязкость жидкости?

тип: одиночный выбор

a) $\frac{\Delta V}{V} \frac{1}{T}$;

b) $\frac{\mu}{\rho}$;

c) $\tau_{тр} / \left(\frac{du}{dn}\right)$;

d) F/S .

4. В чем заключается физический смысл члена уравнения Бернулли $\frac{w^2}{2g}$?

тип: одиночный выбор

a) удельная энергия положения;

b) удельная потенциальная энергия давления;

c) скоростной напор;

d) удельная кинетическая энергия.

5. Какая величина называется относительной шероховатостью трубопровода?

тип: одиночный выбор

a) средняя высота выступов на стенке трубы;

b) отношение абсолютной шероховатости к диаметру трубы;

c) соотношением абсолютной шероховатости с толщиной пограничного слоя;

d) отношение диаметра трубы к абсолютной шероховатости.

6. Какое из уравнений является дифференциальным уравнением движения идеальной жидкости Эйлера?

тип: одиночный выбор

- a) $\rho X - \frac{\partial p}{\partial x} = 0$;
- b) $\frac{\partial p}{\partial x} - \rho X + \rho \frac{dw_x}{d\tau} = 0$;
- c) $\frac{\partial p}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0$;
- d) $\frac{\partial p}{\partial x} - \rho X + \rho \frac{dw_x}{d\tau} - \mu \nabla^2 w_x = 0$.

7. Какое выражение позволяет определить критерий Эйлера?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{w\tau}{l}$;
- b) $\frac{wl\rho}{\mu}$;
- c) $\frac{w^2}{g \cdot l}$;
- d) $\frac{\Delta p}{\rho \cdot w^2}$.

8. Укажите выражение, определяющее объемный коэффициент полезного действия насоса:

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{Q}{Q_T}$;
- b) $\frac{H}{H_T}$;
- c) $\frac{N_{II}}{N_B}$;
- d) $\eta_o \cdot \eta_{\Gamma} \cdot \eta_M$.

9. Какие компрессорные машины имеют значение степени сжатия $a=1,1 \div 1,2$?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) компрессоры;
- c) вентиляторы;
- d) вакуум – насосы.

10. Введите понятие механического КПД компрессора:

тип: одиночный выбор

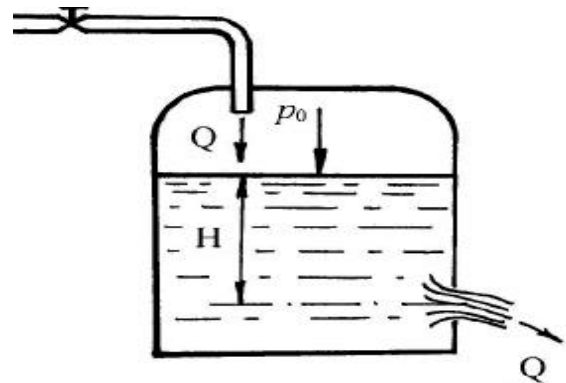
- a) отношение конечного давления, создаваемого компрессорной машиной, к начальному давлению, при котором происходит всасывание газа;
- b) отношение мощности сжатия изотропной машины к мощности данного компрессора, работающего без охлаждения;
- c) отношение мощности изотермического сжатия, к фактической мощности данной машины, работающей с охлаждением газа;
- d) отношение мощности, затрачиваемой на сжатие газа, к мощности на валу компрессора.

Вариант 7 Уровень В

1. Определить расход и скорость вытекания воды из малого круглого отверстия диаметром $d = 3$ см в боковой стенке резервуара больших размеров. Напор над центром отверстия $H = 1$ м. Коэффициенты скорости и расхода принять соответственно $\varphi = 0,98$; $\mu = 0,59$.

тип: одиночный выбор

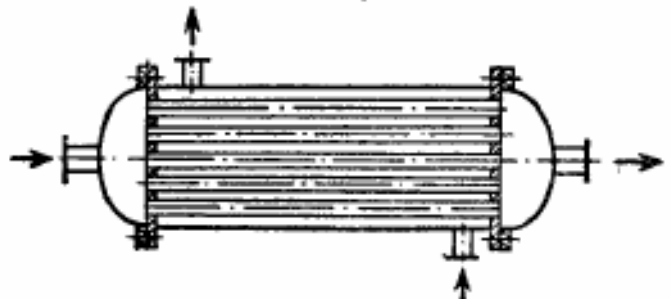
- a) $W = 4,3$ м/с; $Q = 1,9$ л/с;
- b) $W = 4,3$ м/с; $Q = 1,9$ л/с;
- c) $W = 4,3$ м/с; $Q = 1,9$ л/с;
- d) $W = 4,3$ м/с; $Q = 1,9$ л/с.



2. Теплообменный аппарат состоит из 19 труб диаметром 20x2 мм. В трубное пространство этого аппарата поступает вода из трубопровода диаметром 57x3,5 мм. Скорость воды в трубопроводе 1,4 м/с. Определить скорость воды в трубах холодильника.

тип: одиночный выбор

- a) $W = 4$ м/с;
- b) $W = 0,72$ м/с;
- c) $W = 4,5$ км/ч;
- d) $W = 0,55$ м/с.



Вариант 8
Уровень А

1. Укажите единицу измерения кинематической вязкости:

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$;
- b) К^{-1} ;
- c) $\text{Па}\cdot\text{с}$;
- d) $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

2. Какая величина называется гидравлической шероховатостью трубопровода?

тип: одиночный выбор

- a) средняя высота выступов на стенке трубы;
- b) отношение абсолютной шероховатости к диаметру трубы;
- c) соотношением абсолютной шероховатости с толщиной пограничного слоя;
- d) отношение диаметра трубы к абсолютной шероховатости.

3. Какое из уравнений является дифференциальным уравнением движения реальной жидкости Навье – Стокса?

тип: одиночный выбор

- a) $\rho X - \frac{\partial p}{\partial x} = 0$;
- b) $\frac{\partial p}{\partial x} - \rho X + \rho \frac{dw_x}{d\tau} = 0$;
- c) $\frac{\partial p}{\partial \tau} + \frac{\partial(\rho w_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho w_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho w_z)}{\partial z} = 0$;
- d) $\frac{\partial p}{\partial x} - \rho X + \rho \frac{dw_x}{d\tau} - \mu \nabla^2 w_x = 0$.

4. Как при пневматическом измерении количества жидкости в резервуаре определяется ее уровень z_0 ?

тип: одиночный выбор

- a) $(p_0 + \rho gh)F$;
- b) $F_{\text{паб}} \frac{D^2}{d^2}$;
- c) $\frac{p - p_0}{\rho g}$;
- d) Sz_0 .

5. При помощи какого уравнения определяются потери напора на трение?

тип: одиночный выбор

- a) уравнения Бернулли;
- b) уравнения Дарси – Вейсбаха;
- c) дифференциального уравнения Эйлера;
- d) уравнения неразрывности потока.

6. Какой из насосов применяется для перемещения жидкостей, имеющих большую вязкость?

тип: одиночный выбор

- a) центробежный;
- b) вихревой;
- c) струйный;
- d) винтовой.

7. Дайте определение объемного коэффициента полезного действия насоса:

тип: одиночный выбор

- a) отношение действительной производительности насоса к теоретической;
- b) КПД, характеризующий потери мощности на механическое трение в насосе;
- c) отношение действительного напора насоса к теоретическому;
- d) отношение полезной мощности к номинальной мощности двигателя.

8. Введите понятие изотермического КПД компрессора:

тип: одиночный выбор

- a) отношение конечного давления, создаваемого компрессорной машиной, к начальному давлению, при котором происходит всасывание газа;
- b) отношение мощности сжатия изотропной машины к мощности данного компрессора, работающего без охлаждения;
- c) отношение мощности изотермной машины, к фактической мощности данной машины, работающей с охлаждением газа;
- d) отношение мощности, затрачиваемой на сжатие газа, к мощности на валу компрессора.

9. Какие из компрессорных машин служат для перемещения больших объемов газа при низких давлениях?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) вентиляторы;
- c) компрессоры;
- d) вакуум – насосы.

10. По какому выражению определяется допустимая высота всасывания насоса?

тип: одиночный выбор

$$a) H = \frac{p_H - p_{BC}}{\rho g} + \frac{W_H^2 - W_{BC}^2}{2g} + Z;$$

$$b) H = \frac{\Delta p}{\rho g} + H_r + \sum h_{\Pi};$$

$$c) H = \frac{p_M + p_w}{\rho g};$$

$$d) H \leq \frac{p_{ат}}{\rho g} - \left(\frac{p_{\Pi}}{\rho g} + \frac{W_{BC}^2}{2g} + \sum h_{BC} + h_{кав} \right).$$

Вариант 8 Уровень В

1. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром $d = 300$ мм, если расход $Q = 0,136$ м³/с. Коэффициент кинематической вязкости для воды (при $t = 10^\circ\text{C}$) $\nu = 1,306 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

тип: одиночный выбор

a) турбулентный $Re = 4,41 \cdot 10^5$;

b) переходный $Re = 6580$;

c) ламинарный $Re = 0,21 \cdot 10^4$;

d) турбулентный $Re = 6,17 \cdot 10^4$.

2. Вода перетекает из напорного бака, где избыточное давление воздуха $p_0 = 0,7 \cdot 10^5$ Па, в открытый резервуар по короткой трубе диаметром $d = 50$ мм (потери напора на трение не учитывать), на которой установлен кран. Чему должен быть равен коэффициент сопротивления крана для того, чтобы расход воды составлял $Q = 8,7$ л/с. Высоты уровней неизменны $H_1 = 1$ м, $H_2 = 3$ м. Принять коэффициенты местных сопротивлений внезапного расширения и сужения соответственно $\zeta_{расш} = 1,4$ и $\zeta_{суж} = 1,1$, плотность воды 1000 кг/м³.

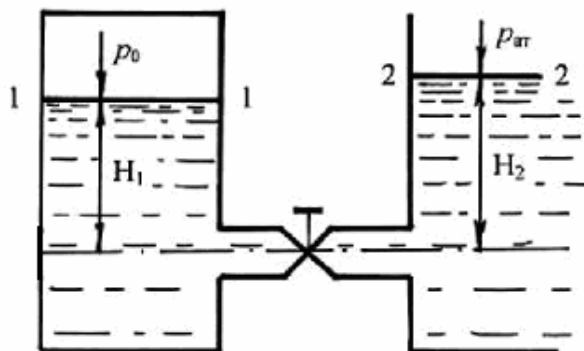
тип: одиночный выбор

a) $\zeta_{кр} = 20,15$;

b) $\zeta_{кр} = 0,82$;

c) $\zeta_{кр} = 3,55$;

d) $\zeta_{кр} = 2,64$.



Вариант 9
Уровень А

1. Укажите единицу измерения удельного веса жидкости:

тип: одиночный выбор

a) $\frac{\text{м}^2}{\text{с}}$;

b) К^{-1} ;

c) $\text{Па}\cdot\text{с}$;

d) $\frac{\text{Н}}{\text{м}^3}$.

2. Какая величина называется относительной гладкостью трубопровода?

тип: одиночный выбор

a) средняя высота выступов на стенке трубы;

b) отношение абсолютной шероховатости к диаметру трубы;

c) соотношением абсолютной шероховатости с толщиной пограничного слоя;

d) отношение диаметра трубы к абсолютной шероховатости.

3. Как рассчитывается сила давления грузового цилиндра гидравлического пресса?

тип: одиночный выбор

a) $(p_0 + \rho gh)F$;

b) $F_{\text{раб}} \frac{D^2}{d^2}$;

c) $\frac{p - p_0}{\rho g}$;

d) Sz_0 .

4. Какое выражение позволяет определить критерий Фруда?

тип: одиночный выбор

a) $\frac{w\tau}{l}$;

b) $\frac{wl\rho}{\mu}$;

c) $\frac{w^2}{g \cdot l}$;

d) $\frac{\Delta p}{\rho \cdot w^2}$.

5. Как изменяется вязкость капельных жидкостей с возрастанием температуры?

тип: одиночный выбор

- a) возрастает;
- b) снижается;
- c) не зависит;
- d) возрастает при увеличении давления.

6. Что понимают под степенью сжатия компрессорных машин?

тип: одиночный выбор

- a) отношение конечного давления, создаваемого компрессорной машиной, к начальному давлению, при котором происходит всасывание газа;
- b) отношение мощности сжатия изотропной машины к мощности данного компрессора, работающего без охлаждения;
- c) отношение мощности изотермического сжатия, к фактической мощности данной машины, работающей с охлаждением газа;
- d) отношение мощности, затрачиваемой на сжатие газа, к мощности на валу компрессора.

7. Какие компрессорные машины имеют значение степени сжатия $a > 3$?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) компрессоры;
- c) вентиляторы;
- d) вакуум – насосы.

8. По какому выражению определяется коэффициент быстроходности для центробежного насоса?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{Q}{Q_T}$;
- b) $\frac{H}{H_T}$;
- c) $\frac{N_{\text{п}}}{N_{\text{в}}}$;
- d) $\frac{3,65n\sqrt{Q}}{\sqrt[4]{H^3}}$.

9. Каким образом определяется теоретическая подача для поршневого насоса простого действия?

тип: одиночный выбор

- a) $Q_T = b(\pi D - \delta m)c \cdot \sin \alpha$;
- b) $Q_T = 0,785D^2Ln$;
- c) $Q_T = \pi(0,5D^2 - 0,25d^2)Ln$;
- d) $Q_T = 2zF_3 \ell n$.

10. Как изменяется напор с увеличением подачи для центробежного насоса?

тип: одиночный выбор

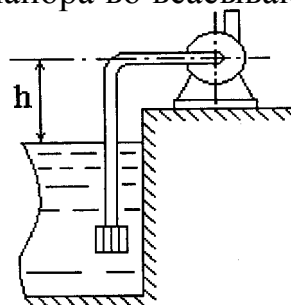
- a) снижается;
- b) увеличивается;
- c) изменяется скачкообразно;
- d) не зависит от подачи.

Вариант 9 Уровень В

1. Определить предельную высоту расположения оси центробежного насоса над уровнем воды в водоисточнике Н, если расход воды из насоса 80 л/с, диаметр всасывающей трубы 200 мм, а вакуумметр установленный на ней показывает давление 0,21 МПа. Потери напора во всасывающей линии принять 1,5 м.

тип: одиночный выбор

- a) $h = 30,1$ м;
- b) $h = 1,3$ м;
- c) $h = 19,6$ м;
- d) $h = 12$ м.



2. По трубопроводу диаметром $d = 150$ мм перекачивается нефть плотностью $\rho = 800$ кг/м³ в количестве 1200 т в сутки. Определить секундный объемный расход нефти V_c и среднюю скорость ее течения.

тип: одиночный выбор

- a) $V_c = 17,4$ л/с; $W = 1$ м/с;
- b) $V_c = 9$ л/с; $W = 0,4$ м/с;
- c) $V_c = 0,02$ м³/с; $W = 4$ м/с;
- d) $V_c = 0,1$ м³/с; $W = 0,15$ м/с.

Вариант 10
Уровень А

1. Укажите единицу измерения плотности жидкости:

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{м^2}{с}$;
- b) $К^{-1}$;
- c) Па·с;
- d) $\frac{кг}{м^3}$.

2. На какие разделы делится гидравлика?

тип: одиночный выбор

- a) гидромеханика и гидродинамика;
- b) гидростатика и гидродинамика;
- c) гидростатика и гидромеханика;
- d) гидрология и гидромеханика.

3. Какое выражение позволяет определить критерий гомохронности?

тип: одиночный выбор

- a) $\frac{w\tau}{l}$;
- b) $\frac{wl\rho}{\mu}$;
- c) $\frac{w^2}{g \cdot l}$;
- d) $\frac{\Delta p}{\rho \cdot w^2}$.

4. Как зависит вязкость газов от давления?

тип: множественный выбор

- a) при умеренном давлении вязкость от него не зависит;
- b) при повышенном давлении вязкость от него не зависит;
- c) при повышенном давлении возрастает с его увеличением;
- d) при повышенном давлении уменьшается с его увеличением.

5. В каком месте трубопровода скорость движения жидкости максимальна при ламинарном режиме?

тип: одиночный выбор

- a) максимальна в любом месте;
- b) в центре трубопровода;
- c) у стенок трубопровода;
- d) в начале трубопровода.

6. Каким образом записывается уравнение Бернулли для реальной жидкости?

тип: одиночный выбор

- a) $z + \frac{P}{\rho g} + \frac{w^2}{2g} = \text{const}$;
- b) $\frac{p_0}{\rho g} + z_0 = \frac{p}{\rho g} + z$;
- c) $z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{w_1^2}{2g} = z_1 + \frac{p_1}{\rho g} + \frac{w_1^2}{2g} + h_{\text{пот}}$;
- d) $p = p_0 + (z - z_0)\rho g$.

7. Какой из немеханических насосов обеспечивает создание напора за счет введения газа в жидкость?

тип: одиночный выбор

- a) газлифт;
- b) эжектор;
- c) монтежю;
- d) струйный насос.

8. Напор, для действующей насосной установки определяется следующим образом:

тип: одиночный выбор

- a) $H = \frac{p_H - p_{BC}}{\rho g} + \frac{W_H^2 - W_{BC}^2}{2g} + Z$;
- b) $H = \frac{\Delta p}{\rho g} + H_r + \sum h_{\Pi}$;
- c) $H = \frac{p_M + p_w}{\rho g}$;
- d) $H \leq \frac{p_{ат}}{\rho g} - \left(\frac{p_{\Pi}}{\rho g} + \frac{W_{BC}^2}{2g} + \sum h_{BC} + h_{Кав} \right)$.

9. Какие из компрессорных машин служат для перемещения газов при относительно высоком сопротивлении газопроводящей сети?

тип: одиночный выбор

- a) газодувки;
- b) вентиляторы;
- c) компрессоры;
- d) вакуум – насосы.

10. Как изменяется с увеличением подачи мощность, потребляемая центробежным насосом?

тип: одиночный выбор

- a) уменьшается;
- b) увеличивается;
- c) изменяется скачкообразно;
- d) не зависит от подачи.

Вариант 10 **Уровень В**

1. Определить минимальный диаметр прямого трубопровода длиной 120 м для обеспечения турбулентного режима движения жидкости плотностью $\rho=1300 \text{ кг/м}^3$ и вязкостью $\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$, учитывая, что потери давления жидкости не должны превышать 13 кПа. Коэффициент трения принять $\lambda = 0,12$.

- a) $d = 8,5 \text{ мм}$;
- b) $d = 0,11 \text{ м}$;
- c) $d = 0,08 \text{ м}$;
- d) $d = 21 \text{ мм}$.

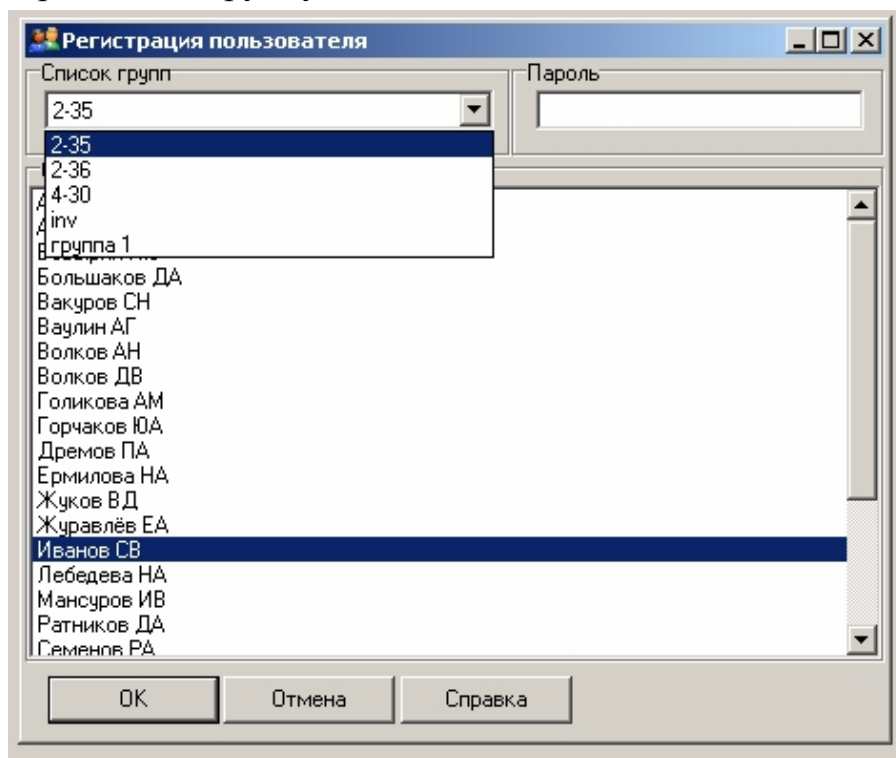
2. Как изменяется число Рейнольдса при увеличении диаметра трубопровода в 4 раза при сохранении постоянства расхода ($Q = \text{const}$)?

- a) увеличится в 2 раза;
- b) уменьшится в 4 раза;
- c) не изменится;
- d) увеличится в 4 раза.

Инструкция прохождения тестов по разделу Гидравлика в пакете SunRay TestOfficePro

1. Для прохождения тестирования нужно зарегистрироваться:

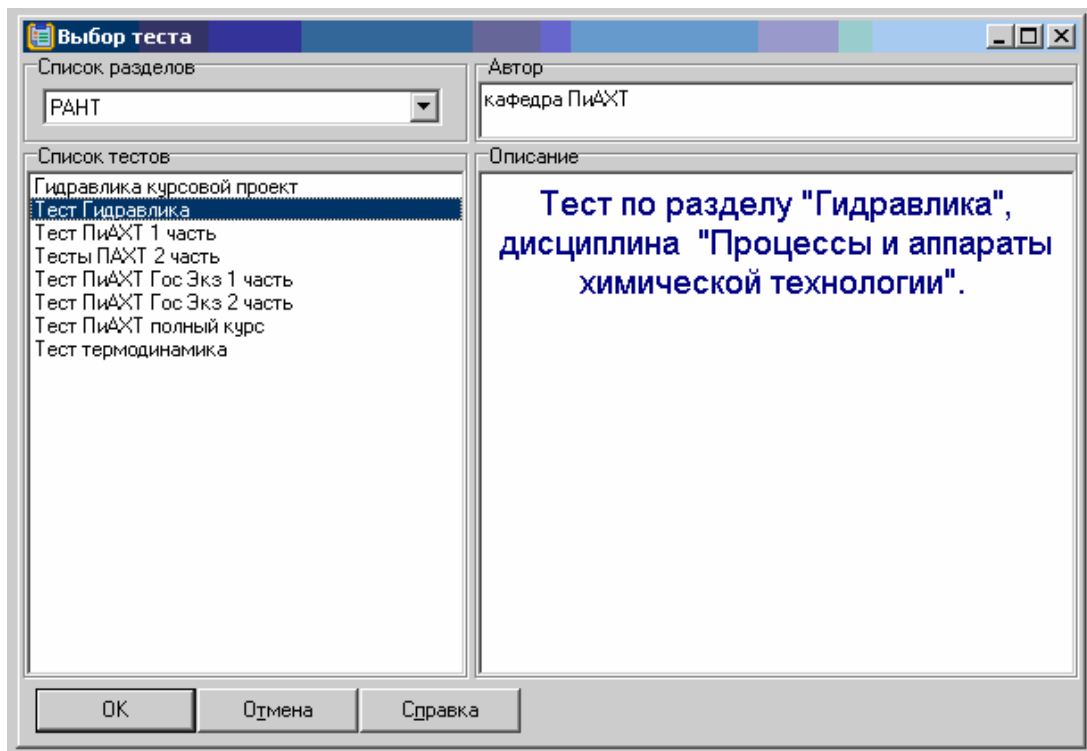
- нажмите клавишу F4 или щелкните по строке Начать тестирование;
- появится диалоговое окно регистрации пользователя;
- выберите свою группу;



- если Ваше имя уже есть в списке, то Вам нужно щелкнуть по нему мышкой, в поле Пароль ввести Ваш пароль и нажать клавишу ENTER или щелкнуть мышкой по кнопке ОК;
- если Вашего имени в списке нет, то Вам нужно будет щелкнуть по кнопке Новый... для регистрации (эта возможность может быть отключена преподавателем);
- нажмите клавишу ENTER или щелкните мышкой по кнопке ОК.

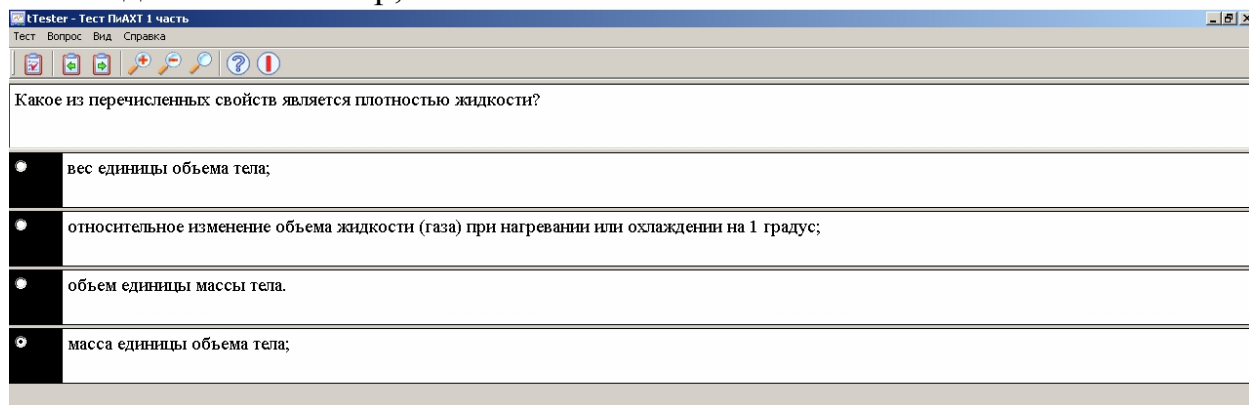
2. После регистрации пользователь может выбрать тест:

- выберите раздел, в котором находится тест из выпадающего списка Список разделов (проконсультируйтесь в каком разделе лежит тест у руководителя или преподавателя).
- в списке Список тестов щелкните указателем мыши по нужному тесту. Справа от списка появится описание выбранного теста и, возможно, краткая инструкция по тестированию (зависит от теста).
- нажмите кнопку ОК или клавишу Enter.

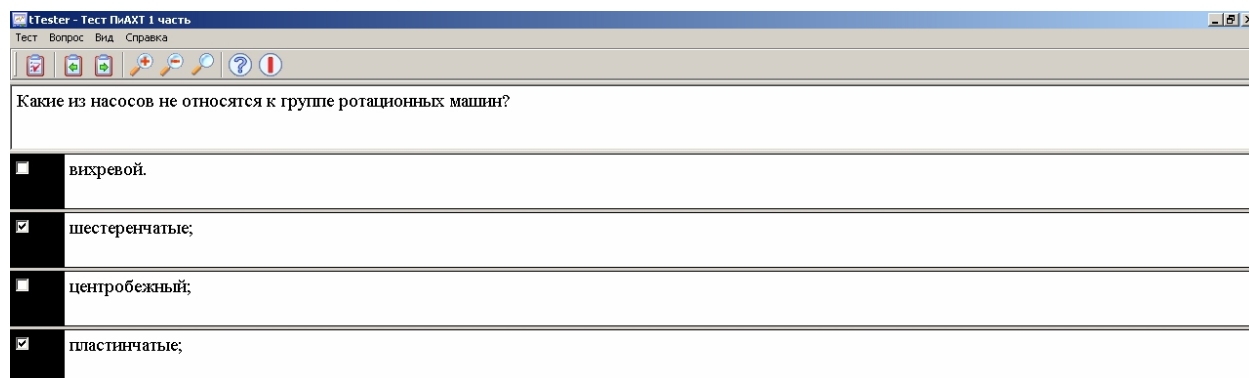



3. Пользователю могут быть заданы вопросы следующих типов:

- одиночный выбор;



- множественный выбор.



Если необходимо вернуться на предыдущие вопросы, то это можно сделать, воспользовавшись клавишами Esc или F6 или щелкнуть указателем мыши на кнопке .

Список библиографических источников

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А.Г. Касаткин. – 10-е изд., стереотип., дораб. - М.: Альянс, 2004. - 753с.
2. Дытнерский, Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн. Кн. 1. Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты: учебник для вузов / Ю.И. Дытнерский. – 2-е изд. - М.: Химия, 1995. - 400с.
3. Чугаев, Р.Р. Гидравлика: учебник для вузов / Р.Р. Чугаев. – 4-е изд., доп. и перераб. – Л.: Энергоиздат, 1985. – 640 с.
4. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкостей и газов / Л. Г Лойцянский. – 6-е изд., переработ. и доп. – М.:Наука, 1987. – 340с.
5. Гельперин, Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. В 2 кн.: Кн. 1. / Н.И. Гельперин. - М.: Химия, 1981. - 812с.
6. Романков, П.Г. Гидромеханические процессы химической технологии /П.Г. Романков, М.И. Курочкина. - Л.: Химия, 1982. - 288с.
7. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. В 2 кн. Кн. 1.: учебник / В.Г. Айнштейн [и др.]; под ред. В.Г. Айнштейна. - М.: Логос; Высш. шк., 2002. - 912с.
8. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т. М. Башта [и др.]. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.
9. Черкасский, В.М. Насосы, компрессоры, вентиляторы: учебник для вузов / В. М. Черкасский. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1984. –416 с.
10. Основные определения и закономерности по курсу “Процессы и аппараты химической технологии”: учеб. пособие / А.С. Кувшинова [и др.]; Иван. гос. хим.- технол. ун-т. - Иваново, 2008. - 96с.

Составители:

Кувшинова Анастасия Сергеевна

Шибашов Антон Владимирович

Липин Александр Геннадьевич

Методические указания для самостоятельной работы студентов
по дисциплине “Процессы и аппараты химической технологии”
(раздел “Гидравлика и гидравлические машины”)

Редактор В.Л. Родичева

Подписано в печать 03.12.2013. Формат 60·84 1/16. Бумага писчая.
Усл. печ. л. 2,33. Уч.-изд. л. 2,58. Тираж 200 экз. Заказ

ФГБОУ ВПО Ивановский государственный
химико-технологический университет

Отпечатано на полиграфическом оборудовании
кафедры экономики и финансов ФГБОУ ВПО «ИГХТУ»
153000, г. Иваново, Шереметевский пр., 7

