

БИЛЕТ № 1

Вопрос: Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей.

Задача 1: Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) p (Па), V (м^3), ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), l (м), g ($\text{м}/\text{с}^2$);

б) R (Н), Q ($\text{м}^3/\text{с}$), ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), g ($\text{м}/\text{с}^2$);

в) p (Па), μ (Па с), t (с).

Задача 2: Определить плотность нефти, если 320000 кг массы ее помещается в объеме 380 м^3 .

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 2

Вопрос: Силы, действующие на жидкости. Давление.

Задача 1:

Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) v ($\text{м}/\text{с}$), g ($\text{м}/\text{с}^2$), t (с);

б) V (м^3), t (с), v ($\text{м}^2/\text{с}$);

в) R (Н), p (Па), l (м);

г) ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), v ($\text{м}/\text{с}$), τ ($\text{Н}/\text{м}^2$).

Задача 2: Определить объем, занимаемый 125000 кг нефти, если плотность ее равна 850 $\text{кг}/\text{м}^3$.

Задача 3: Температура торможения потока в камере сгорания двигателя 2800К, $k = 1.3$, $R = 343 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$. Определить критическую скорость звука и скорость звука заторможенного потока.

БИЛЕТ № 3

Вопрос: Основные свойства гидростатического давления. Приборы для измерения давления.

Задача 1: Модель судна выполнена в масштабе 1:10. Определить, при какой скорости в гидроканале должна использоваться модель, чтобы коэффициент сопротивления, вызванного волновыми эффектами, у модели и натуре были одинаковыми. (число Фруда). Судно рассчитано на движение со средней скоростью 40 км/ч.

Задача 2: Определить плотность бензина, если 24200 кг его занимают объем 33,5 м³.

Задача 3: С какой максимальной скоростью можно прокачивать по трубопроводу жидкости, находящиеся при одинаковом давлении торможения 2×10^5 Па и температуре 300 К. Род жидкости, ее плотность и давление насыщенных паров задано:

- а) вода: $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, $p_s = 27 \text{ мм.рт.ст.}$
- б) бензин $\rho = 745 \text{ кг/м}^3$, $p_s = 122 \text{ мм.рт.ст.}$
- в) керосин $\rho = 815 \text{ кг/м}^3$, $p_s = 55 \text{ мм.рт.ст.}$
- г) углерод $\rho = 1550 \text{ кг/м}^3$, $p_s = 148 \text{ мм.рт.ст.}$

БИЛЕТ № 4

Вопрос: Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.

Задача 1: Определить, какое будет отношение между гидродинамическими силами, действующими на натуре и модель, при соблюдении равенств чисел Рейнольдса, если испытание натуре и модели производится в одной и той же среде.

Задача 2: В резервуар залито 15 м³ нефти плотностью 800 кг/м³. Сколько необходимо долить нефти плотностью 824 кг/м³, чтобы плотность смеси стала равной 814 кг/м³?

Задача 3: Воздух из неограниченной ёмкости через сопло Лавалья вытекает в окружающую среду со скоростью 750 м/с, имея при этом температуру потока 198 К. Определить параметры воздуха в ёмкости (параметры торможения) при давлении во внешней среде 10^5 Па, истечение расчетное?

БИЛЕТ № 5

Вопрос: Поверхности уровня. Простейшие гидравлические машины.

Задача 1: Определить, какое будет отношение между гидродинамическими силами, действующими на натуру и модель, при соблюдении равенств чисел Рейнольдса, если испытание натуре и модели производится в одной и той же среде. Решить задачу при условии соблюдения равенства числа Фруда для натуре и модели.

Задача 2: В резервуар залито 20 м^3 нефти плотностью 850 кг/м^3 и 25 м^3 нефти плотностью 840 кг/м^3 . Определить плотность смеси.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К . Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 6

Вопрос: Гидродинамика. Методы изучения движения жидкостей. Закон сохранения массы.

Задача 1: Потребная для привода насоса мощность очевидно зависит от объемного расхода через насос Q ($\text{м}^3/\text{с}$), от плотности жидкости ρ (кг/м^3), ускорения земного тяготения g (м/с^2), напора, создаваемого насосом H (м) и коэффициента полезного действия насоса η . Найти формулу для определения мощности привода с помощью анализа размерностей.

Задача 2: 23500 кг бензина при температуре 276° К занимают объем $33,25 \text{ м}^3$. Какой объем будет занимать это же количество бензина при температуре 290° К , если давление не измениться? Коэффициент температурного расширения бензина $\beta_t = 0,00065 \text{ 1/}^\circ\text{С}$.

Задача 3: Определить скорость распространения звука в различных средах.

- а) в воздухе при $T = 288 \text{ К}$;
- б) в водороде при $T = 288 \text{ К}$;
- в) в гелии при $T = 288 \text{ К}$;
- г) в аргоне при $T = 288 \text{ К}$;
- д) в воде (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$);
- е) в этиловом спирте (модуль упругости $K = 120600 \text{ Н/см}^2$, плотность 790 кг/м^3);
- ж) в керосине (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$, плотность 820 кг/м^3).

БИЛЕТ № 7

Вопрос: Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Физический и геометрический смысл слагаемых уравнения Бернулли. Диаграмма уравнения Бернулли.

Задача 1: Мощность гидравлической турбины зависит от расхода через турбину G (кг/с), напора жидкости H (м), ускорения g (м/с²) и коэффициента полезного действия турбины η . Используя анализ размерностей, найти формулу для мощности гидравлической турбины.

Задача 2: 23500 кг бензина при температуре 15⁰ С занимают объем 33,5 м³. Какой объем будет занимать это же количество бензина при температуре 6⁰ С? Коэффициент температурного расширения бензина $\beta_t = 0,00065$ 1/⁰С.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 8

Вопрос: Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Понятие гидравлического и пьезометрического уклона. Потери напора. Гидравлические сопротивления (основные сведения).

Задача 1: Какая скорость движения нефти в трубопроводе диаметром 30 мм динамически подобна скорости движения воды 6 м/с при температуре 283 К в трубе диаметром 5 мм. Какие потребуются при этом перепады давлений для движения нефти и воды? Плотность и вязкость нефти: $\rho = 840$ кг/м³, $\mu = 0,02$ Па с.

Задача 2: Сосуд, объем которого 2 м³, заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на $2 \cdot 10^7$ Па? Истинный модуль сжатия воды равен $1962 \cdot 10^6$ Па.

Задача 3: Через простое коническое сопло с диаметром выходного сечения 5мм из неограниченной ёмкости с постоянным давлением 10^7 Па и температуре 300 К вытекает гелий во внешнюю среду. Определить скорость истечения и секундный расход газа без учета потерь. показатель адиабаты $k=1,66$, а газовая постоянная 2080 Дж/(кг·К).

БИЛЕТ № 9

Вопрос: Основы теории гидродинамического подобия. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие явлений. Основные критерии подобия.

Задача 1: По трубопроводу с диаметром 150 мм перекачивается нефть ($\rho = 840 \text{ кг/м}^3$, $\mu = 0,02 \text{ Па с}$) с расходом $0,354 \text{ м}^3/\text{с}$. Какова должна быть скорость движения воды при температуре 283 К в трубопроводе того же диаметра, чтобы режим течения был динамически подобен движению нефти при заданных условиях.

Задача 2: При давлении $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ отмерен 1 м^3 воды. На сколько сократиться объем воды при увеличении давления в 50 раз? Ответ дать в процентах.

Задача 3: Определить скорость распространения звука в различных средах.

- а) в воздухе при $T = 288 \text{ К}$;
- б) в водороде при $T = 288 \text{ К}$;
- в) в гелии при $T = 288 \text{ К}$;
- г) в аргоне при $T = 288 \text{ К}$;
- д) в воде (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$);
- е) в этиловом спирте (модуль упругости $K = 120600 \text{ Н/см}^2$, плотность 790 кг/м^3);
- ж) в керосине (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$, плотность 820 кг/м^3).

БИЛЕТ № 10

Вопрос: Опыт Рейнольдса. Турбулентное и ламинарное течение жидкости.

Задача 1: По трубопроводу прокачивается вода со средней скоростью 5 м/с. С какой скоростью по данному трубопроводу надо прогонять воздух, чтобы течения были динамически подобными, какое для этого потребуется давление на входе в трубопровод. Давление и температура потока в трубопроводе в обоих случаях одинаковы ($B = 760 \text{ мм.рт.ст}$, $T = 283 \text{ К}$).

Задача 2: Баллон, объем которого равен 36 дм^3 , заполнен нефтью и плотно закрыт при давлении $1 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Какое количество нефти необходимо закачать в баллон дополнительно, чтобы давление в нем повысилось в 25 раз? Истинный модуль сжатия нефти равен $1325 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Деформацией стенок баллона пренебречь.

Задача 3: Температура торможения потока в камере сгорания двигателя 2800К, $k = 1.3$, $R = 343 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Определить критическую скорость звука и скорость звука заторможенного потока.

БИЛЕТ № 11

Вопрос: Гидравлические сопротивления. Линейные и местные сопротивления.

Задача 1: Топливная система двигателя, выполненная из труб с диаметром 150 мм, пропускает 100 л/с керосина. Определить секундный расход воды по модельной сборке системы с диаметром труб 20 мм при соблюдении динамического подобия, найти также скорости прокачки воды и керосина. Динамическая вязкость керосина и воды при температуре перекачки задана $\mu_k = 0,02 \text{ Па}\cdot\text{с}$, $\mu_v = 0,001 \text{ Па}\cdot\text{с}$, плотность керосина $\rho = 835 \text{ кг}/\text{м}^3$.

Задача 2: При испытании прочности резервуара гидравлическим способом он был заполнен водой при давлении $50 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Через некоторое время в результате утечки части воды через неплотности давление в резервуаре понизилось до $11,5 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Пренебрегая деформацией стенок резервуара, определить объем воды, вытекшей за время испытания. Объем резервуара равен 20 м^3 .

Задача 3: С какой максимальной скоростью можно прокачивать по трубопроводу жидкости, находящиеся при одинаковом давлении торможения $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и температуре 300К. Род жидкости, ее плотность и давление насыщенных паров задано:

- а) вода: $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 27 \text{ мм.рт.ст.}$
- б) бензин $\rho = 745 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 122 \text{ мм.рт.ст.}$
- в) керосин $\rho = 815 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 55 \text{ мм.рт.ст.}$
- г) углерод $\rho = 1550 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 148 \text{ мм.рт.ст.}$

БИЛЕТ № 12

Вопрос: Опыты Никурадзе с песочной шероховатостью. Зоны гидравлических сопротивлений.

Задача 1: Определить, с какой скоростью и при какой температуре необходимо прокачивать керосин ($\rho = 810 \text{ кг}/\text{м}^3$) по трубе диаметром 50 мм, чтобы получить динамически подобные условия движению воды по трубе диаметром 150 мм и расходом 28 кг/с при температуре воды 283 К.

Задача 2: При определении вискозиметром условной вязкости дизельного масла ДП-11 при температуре 100^0 С время истечения 200 см^3

масла составило 1 мин 35,5 сек. Водное число вискозиметра равно 50,3 сек. Определить коэффициент кинематической вязкости масла.

Задача 3: Воздух из неограниченной ёмкости через сопло Лаваля вытекает в окружающую среду со скоростью 750 м/с, имея при этом температуру потока 198 К. Определить параметры воздуха в ёмкости (параметры торможения) при давлении во внешней среде 10^5 Па, истечение расчетное?

БИЛЕТ № 13

Вопрос: Методика Бернулли для расчета коротких трубопроводов. Основные уравнения.

Задача 1: Сопротивление участка водопроводной трубы с арматурой необходимо перед установкой проверить в лаборатории путем испытаний на воздухе.

Определить:

1. С какой скоростью v_m следует вести продувку, сохраняя вязкостное подобие, если скорость воды в трубе будет равна $v = 2,5$ м/с.

2. Какова будет потеря напора h_p при работе трубы на воде с указанной скоростью, если при испытании на воздухе потеря давления оказалась равной $\Delta p_m = 8,35$ кПа. Значения кинематической вязкости (при $t = 20$ °С) для воздуха $\nu = 0,156$ Ст и воды $\nu_{\text{вод}} = 0,01$ Ст, плотность воздуха $\rho_m = 1,166$ кг/м³.

Задача 2: Условная вязкость битумной эмульсии при температуре 20⁰ С равна 14⁰ ВУ, плотность – 1230 кг/м³. Определить динамическую вязкость битумной эмульсии при той же температуре.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 14

Вопрос: Расчет коротких трубопроводов. 1 задача – расчет потерь напора на преодоление сопротивлений.

Задача 1: Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) p (Па), V (м³), ρ (кг/м³), l (м), g (м/с²);

б) R (Н), Q ($\text{м}^3/\text{с}$), ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), g ($\text{м}/\text{с}^2$);

в) p (Па), μ (Па с), t (с).

Задача 2: Вязкость нефти при температуре 10^0 С равна $2,1$ Н·сек/ м^2 , а при температуре 35^0 С – $0,3$ Н·сек/ м^2 . Определить вязкость нефти при температуре 18^0 С.

Задача 3: Через простое коническое сопло с диаметром выходного сечения 5мм из неограниченной ёмкости с постоянным давлением 10^7 Па и температуре 300 К вытекает гелий во внешнюю среду. Определить скорость истечения и секундный расход газа без учета потерь. показатель адиабаты $k=1,66$, а газовая постоянная 2080 Дж/(кг·К).

БИЛЕТ № 15

Вопрос: Сложные трубопроводы. Классификация трубопроводов.
Примеры.

Задача 1: Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) v ($\text{м}/\text{с}$), g ($\text{м}/\text{с}^2$), t (с);

б) V (м^3), t (с), ν ($\text{м}^2/\text{с}$);

в) R (Н), p (Па), l (м);

г) ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), ν ($\text{м}/\text{с}$), τ ($\text{Н}/\text{м}^2$).

Задача 2: Условная вязкость автола при температуре 50^0 С равна 7^0 ВУ. Определить кинематический коэффициент вязкости автола при температуре 50^0 С.

Задача 3: Определить скорость истечения и расход из воздухопровода заводской воздушной магистрали через простой конический насадок площадью $3,14\text{см}^2$ при известных полных давлении 10^7 Па и температуре 300 К. Потери не учитывать.

БИЛЕТ № 16

Вопрос: Расчет сложных трубопроводов.

Задача 1: Модель судна выполнена в масштабе $1:10$. Определить, при какой скорости в гидроканале должна использоваться модель, чтобы коэффициент сопротивления, вызванного волновыми эффектами, у модели и натуре были одинаковыми. (число Фруда). Судно рассчитано на движение со средней скоростью 40 км/ч.

Задача 2: Определить плотность нефти, если 320000 кг массы ее помещается в объеме 380 м³.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 17

Вопрос: Расчет насосных установок.

Задача 1: Определить, какое будет отношение между гидродинамическими силами, действующими на натуру и модель, при соблюдении равенств чисел Рейнольдса, если испытание натуре и модели производится в одной и той же среде.

Задача 2: Определить объем, занимаемый 125000 кг нефти, если плотность ее равна 850 кг/м³.

Задача 3: Определить скорость распространения звука в различных средах.

- а) в воздухе при $T = 288 \text{ K}$;
- б) в водороде при $T = 288 \text{ K}$;
- в) в гелии при $T = 288 \text{ K}$;
- г) в аргоне при $T = 288 \text{ K}$;
- д) в воде (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$);
- е) в этиловом спирте (модуль упругости $K = 120600 \text{ Н/см}^2$, плотность 790 кг/м³);
- ж) в керосине (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$, плотность 820 кг/м³).

БИЛЕТ № 18

Вопрос: Обобщенные параметры трубопроводов.

Задача 1: Определить, какое будет отношение между гидродинамическими силами, действующими на натуру и модель, при соблюдении равенств чисел Рейнольдса, если испытание натуре и модели производится в одной и той же среде. Решить задачу при условии соблюдения равенства числа Фруда для натуре и модели.

Задача 2: Определить плотность бензина, если 24200 кг его занимают объем $33,5 \text{ м}^3$.

Задача 3: Температура торможения потока в камере сгорания двигателя 2800К , $k = 1.3$, $R = 343 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$. Определить критическую скорость звука и скорость звука заторможенного потока.

БИЛЕТ № 19

Вопрос: Гидравлический удар. Кавитация.

Задача 1: Потребная для привода насоса мощность очевидно зависит от объемного расхода через насос Q ($\text{м}^3/\text{с}$), от плотности жидкости ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), ускорения земного тяготения g ($\text{м}/\text{с}^2$), напора, создаваемого насосом H (м) и коэффициента полезного действия насоса η . Найти формулу для определения мощности привода с помощью анализа размерностей.

Задача 2: В резервуар залито 15 м^3 нефти плотностью $800 \text{ кг}/\text{м}^3$. Сколько необходимо долить нефти плотностью $824 \text{ кг}/\text{м}^3$, чтобы плотность смеси стала равной $814 \text{ кг}/\text{м}^3$?

Задача 3: С какой максимальной скоростью можно прокачивать по трубопроводу жидкости, находящиеся при одинаковом давлении торможения $2 \times 10^5 \text{ Па}$ и температуре 300К . Род жидкости, ее плотность и давление насыщенных паров задано:

- а) вода: $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 27 \text{ мм.рт.ст.}$
- б) бензин $\rho = 745 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 122 \text{ мм.рт.ст.}$
- в) керосин $\rho = 815 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 55 \text{ мм.рт.ст.}$
- г) углерод $\rho = 1550 \text{ кг}/\text{м}^3$, $p_s = 148 \text{ мм.рт.ст.}$

БИЛЕТ № 20

Вопрос: Неньютоновские жидкости. Обобщенный критерий Рейнольдса.

Задача 1: Мощность гидравлической турбины зависит от расхода через турбину G ($\text{кг}/\text{с}$), напора жидкости H (м), ускорения g ($\text{м}/\text{с}^2$) и коэффициента полезного действия турбины η . Используя анализ размерностей, найти формулу для мощности гидравлической турбины.

Задача 2: В резервуар залито 20 м^3 нефти плотностью $850 \text{ кг}/\text{м}^3$ и 25 м^3 нефти плотностью $840 \text{ кг}/\text{м}^3$. Определить плотность смеси.

Задача 3: Воздух из неограниченной ёмкости через сопло Лавалья вытекает в окружающую среду со скоростью 750 м/с, имея при этом температуру потока 198 К. Определить параметры воздуха в ёмкости (параметры торможения) при давлении во внешней среде 10^5 Па, истечение расчетное?

БИЛЕТ № 21

Вопрос: Фильтрация жидкостей через пористые среды. Формула Дарси.

Задача 1: Какая скорость движения нефти в трубопроводе диаметром 30 мм динамически подобна скорости движения воды 6 м/с при температуре 283 К в трубе диаметром 5 мм. Какие потребуются при этом перепады давлений для движения нефти и воды? Плотность и вязкость нефти: $\rho = 840$ кг/м³, $\mu = 0,02$ Па с.

Задача 2: При давлении $1 \cdot 10^5$ Па отмерен 1 м³ воды. На сколько сократится объем воды при увеличении давления в 50 раз? Ответ дать в процентах.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 22

Вопрос: Фильтрация жидкости через вертикальную плотину.

Задача 1: По трубопроводу с диаметром 150 мм перекачивается нефть ($\rho = 840$ кг/м³, $\mu = 0,02$ Па с) с расходом 0,354 м³/с. Какова должна быть скорость движения воды при температуре 283 К в трубопроводе того же диаметра, чтобы режим течения был динамически подобен движению нефти при заданных условиях.

Задача 2: 23500 кг бензина при температуре 15⁰ С занимают объем 33,5 м³. Какой объем будет занимать это же количество бензина при температуре 6⁰ С? Коэффициент температурного расширения бензина $\beta_t = 0,00065$ 1/⁰С.

Задача 3: Определить скорость распространения звука в различных средах.

а) в воздухе при $T = 288$ К;

- б) в водороде при $T = 288 \text{ K}$;
- в) в гелии при $T = 288 \text{ K}$;
- г) в аргоне при $T = 288 \text{ K}$;
- д) в воде (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$);
- е) в этиловом спирте (модуль упругости $K = 120600 \text{ Н/см}^2$, плотность 790 кг/м^3);
- ж) в керосине (модуль упругости $K = 196200 \text{ Н/см}^2$, плотность 820 кг/м^3).

БИЛЕТ № 23

Вопрос: Артезианские скважины.

Задача 1: По трубопроводу прокачивается вода со средней скоростью 5 м/с . С какой скоростью по данному трубопроводу надо прогонять воздух, чтобы течения были динамически подобными, какое для этого потребуется давление на входе в трубопровод. Давление и температура потока в трубопроводе в обоих случаях одинаковы ($B = 760 \text{ мм.рт.ст}$, $T = 283 \text{ K}$).

Задача 2: Сосуд, объем которого 2 м^3 , заполнен водой. На сколько уменьшится и чему станет равным объем воды при увеличении давления на $2 \cdot 10^7 \text{ Па}$? Истинный модуль сжатия воды равен $1962 \cdot 10^6 \text{ Па}$.

Задача 3: Определить скорость истечения и расход из воздухопровода заводской воздушной магистрали через простой конический насадок площадью $3,14 \text{ см}^2$ при известных полных давлении 10^7 Па и температуре 300 K . Потери не учитывать.

БИЛЕТ № 24

Вопрос: Фильтрация жидкости через пористые среды: колодцы.

Задача 1: Топливная система двигателя, выполненная из труб с диаметром 150 мм , пропускает 100 л/с керосина. Определить секундный расход воды по модельной сборке системы с диаметром труб 20 мм при соблюдении динамического подобия, найти также скорости прокачки воды и керосина. Динамическая вязкость керосина и воды при температуре перекачки задана $\mu_k = 0,02 \text{ Па с}$, $\mu_v = 0,001 \text{ Па с}$, плотность керосина $\rho = 835 \text{ кг/м}^3$.

Задача 2: 23500 кг бензина при температуре 276^0 K занимают объем $33,25 \text{ м}^3$. Какой объем будет занимать это же количество бензина при температуре 290^0 K , если давление не измениться? Коэффициент температурного расширения бензина $\beta_t = 0,00065 \text{ 1/}^0\text{C}$

Задача 3: Через простое коническое сопло с диаметром выходного сечения 5 мм из неограниченной ёмкости с постоянным давлением 10^7 Па и температуре 300 К вытекает гелий во внешнюю среду. Определить скорость истечения и секундный расход газа без учета потерь. показатель адиабаты $k=1,66$, а газовая постоянная 2080 Дж/(кг·К).

БИЛЕТ № 25

Вопрос: Стадии гидравлического удара. Способы смягчения гидравлического удара.

Задача 1: Определить, с какой скоростью и при какой температуре необходимо прокачивать керосин ($\rho = 810$ кг/м³) по трубе диаметром 50 мм, чтобы получить динамически подобные условия движению воды по трубе диаметром 150 мм и расходом 28 кг/с при температуре воды 283 К.

Задача 2: Баллон, объем которого равен 36 дм³, заполнен нефтью и плотно закрыт при давлении $1 \cdot 10^5$ Па. Какое количество нефти необходимо закачать в баллон дополнительно, чтобы давление в нем повысилось в 25 раз? Истинный модуль сжатия нефти равен $1325 \cdot 10^6$ Па. Деформацией стенок баллона пренебречь.

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в 3,5 раза, а температура потока равна 248 К. Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 26

Вопрос: Кавитация: плюсы и минусы.

Задача 1: Сопротивление участка водопроводной трубы с арматурой необходимо перед установкой проверить в лаборатории путем испытаний на воздухе. Определить:

1. С какой скоростью v_m следует вести продувку, сохраняя вязкостное подобие, если скорость воды в трубе будет равна $v = 2,5$ м/с.

2. Какова будет потеря напора h_n при работе трубы на воде с указанной скоростью, если при испытании на воздухе потеря давления оказалась равной $\Delta p_m = 8,35$ кПа.

Значения кинематической вязкости (при $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) для воздуха $\nu = 0,156\text{ Ст}$ и воды $\nu_{\text{вод}} = 0,01\text{ Ст}$, плотность воздуха $\rho_{\text{м}} = 1,166\text{ кг/м}^3$.

Задача 2: При испытании прочности резервуара гидравлическим способом он был заполнен водой при давлении $50 \cdot 10^5\text{ Па}$. Через некоторое время в результате утечки части воды через неплотности давление в резервуаре понизилось до $11,5 \cdot 10^5\text{ Па}$. Пренебрегая деформацией стенок резервуара, определить объем воды, вытекшей за время испытания. Объем резервуара равен 20 м^3 .

Задача 3: Температура торможения потока в камере сгорания двигателя 2800 К , $k = 1.3$, $R = 343\text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Определить критическую скорость звука и скорость звука заторможенного потока.

БИЛЕТ № 27

Вопрос: Насосные установки: полезная и потребляемая мощность.

Задача 1: По трубопроводу с диаметром 150 мм перекачивается нефть ($\rho = 840\text{ кг/м}^3$, $\mu = 0,02\text{ Па}\cdot\text{с}$) с расходом $0,354\text{ м}^3/\text{с}$. Какова должна быть скорость движения воды при температуре 283 К в трубопроводе того же диаметра, чтобы режим течения был динамически подобен движению нефти при заданных условиях.

Задача 2: Вязкость нефти при температуре 10° С равна $2,1\text{ Н}\cdot\text{сек/м}^2$, а при температуре 35° С – $0,3\text{ Н}\cdot\text{сек/м}^2$. Определить вязкость нефти при температуре 18° С .

Задача 3: С какой максимальной скоростью можно прокачивать по трубопроводу жидкости, находящиеся при одинаковом давлении торможения $2 \times 10^5\text{ Па}$ и температуре 300 К . Род жидкости, ее плотность и давление насыщенных паров задано:

а) вода: $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$, $p_s = 27\text{ мм.рт.ст.}$

б) бензин $\rho = 745\text{ кг/м}^3$, $p_s = 122\text{ мм.рт.ст.}$

в) керосин $\rho = 815\text{ кг/м}^3$, $p_s = 55\text{ мм.рт.ст.}$

г) углерод $\rho = 1550\text{ кг/м}^3$, $p_s = 148\text{ мм.рт.ст.}$

БИЛЕТ № 28

Вопрос: Рабочий режим насосной установки.

Задача 1: Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) p (Па), V (м^3), ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), l (м), g ($\text{м}/\text{с}^2$);

б) R (Н), Q ($\text{м}^3/\text{с}$), ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), g ($\text{м}/\text{с}^2$);

в) p (Па), μ (Па с), t (с).

Задача 2: Условная вязкость битумной эмульсии при температуре 20°C равна 14^0 ВУ, плотность – $1230 \text{ кг}/\text{м}^3$. Определить динамическую вязкость битумной эмульсии при той же температуре.

Задача 3: Воздух из неограниченной ёмкости через сопло Лавалья вытекает в окружающую среду со скоростью $750 \text{ м}/\text{с}$, имея при этом температуру потока 198 К . Определить параметры воздуха в ёмкости (параметры торможения) при давлении во внешней среде 10^5 Па , истечение расчетное?

БИЛЕТ № 29

Вопрос: Вязко-пластичные жидкости. Определение напора и расхода.

Задача 1: Найти безразмерные критерии подобия из следующих размерных величин:

а) v ($\text{м}/\text{с}$), g ($\text{м}/\text{с}^2$), t (с);

б) V (м^3), t (с), v ($\text{м}^2/\text{с}$);

в) R (Н), p (Па), l (м);

г) ρ ($\text{кг}/\text{м}^3$), v ($\text{м}/\text{с}$), τ ($\text{Н}/\text{м}^2$).

Задача 2: Вязкость нефти при температуре 10°C равна $2,1 \text{ Н}\cdot\text{сек}/\text{м}^2$, а при температуре 35°C – $0,3 \text{ Н}\cdot\text{сек}/\text{м}^2$. Определить вязкость нефти при температуре 18°C .

Задача 3: При истечении воздуха из котла в окружающую среду через сужающийся насадок оказалось, что давление на срезе сопла выше внешнего давления в $3,5$ раза, а температура потока равна 248 К . Определить параметры газа в котле (параметры торможения) и скорость истечения, считая давление окружающей среды стандартным.

БИЛЕТ № 30

Вопрос: Тиксотропные и реопексные жидкости.

Задача 1: Модель судна выполнена в масштабе $1:10$. Определить, при какой скорости в гидроканале должна использоваться модель, чтобы

коэффициент сопротивления, вызванного волновыми эффектами, у модели и натуре были одинаковыми. (число Фруда). Судно рассчитано на движение со средней скоростью 40 км/ч.

Задача 2: При определении вискозиметром условной вязкости дизельного масла ДП-11 при температуре 100°C время истечения 200 см^3 масла составило 1 мин 35,5 сек. Водное число вискозиметра равно 50,3 сек. Определить коэффициент кинематической вязкости масла.

Задача 3: Определить скорость истечения и расход из воздухопровода заводской воздушной магистрали через простой конический насадок площадью $3,14\text{ см}^2$ при известных полных давлении 10^7 Па и температуре 300 К . Потери не учитывать.