**Практические задания**

Варианты для выполнения практических заданий

Номер варианта для выполнения практических заданий состоит из трех цифр, которые выбираются соответственно по первой букве фамилии, имени и отчества студента (табл. 1).

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Первая буква **фамилии** | Первая цифра варианта |  | Первая буква **имени** | Вторая цифра варианта |  | Первая буква **отчества** | Третья цифра варианта |
| А-Д | 1 |  | Е-К | 1 |  | Л-Р | 1 |
| Е-К | 2 |  | Ч-Я | 2 |  | А-Д | 2 |
| Л-Р | 3 |  | С-Ц | 3 |  | Ч-Я | 3 |
| С-Ц | 4 |  | А-Д | 4 |  | С-Ц | 4 |
| Ч-Я | 5 |  | Л-Р | 5 |  | Е-К | 5 |

К каждой задаче прикладывается таблица исходных данных, в заголовке которого указано, по какой цифре варианта какие данные выбираются. Данный вариант сохраняется для заданий 1-7.

Задания, не соответствующие номеру варианта, не принимаются.

# Задание 1

По приведенным в табл. 2 вариантам компонентов тензора напряжений S1, S2, S3:

а) определите тип напряженного состояния;

б) изобразите схему приложения нагрузки;

в) запишите тензор напряжений в матричной форме;

г) рассчитайте коэффициенты мягкости и трехосности. Приведите определения этих коэффициентов и дайте оценку полученнымзначениям.

При расчете коэффициентов мягкости, трехосности принять, что коэффициент Пуассона ν = 0,25.

Таблица 2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | *Вторая цифра варианта* | | *Третья цифра варианта* | |
| *S1* | | *S2* | | *S3* | |
| 1 | S | 1 | 0 | 1 | -S |
| 2 | S | 2 | -0.5S | 2 | 0 |
| 3 | S | 3 | S | 3 | 1.5S |
| 4 | S | 4 | 0 | 4 | 0 |
| 5 | S | 5 | 0.2S | 5 | -S |

# Задание 2

По указанным в табл. 3 вариантам компонентов тензора напряжений *SX, SY, SZ*, модуля сдвига *G* и коэффициента Пуассона рассчитайте:

а) компоненты тензора деформаций для изотропного тела;

б) величину максимальных касательных напряжений.

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | | | *Вторая цифра варианта* | | *Третья цифра варианта* | |
| № вар. | *Sх*  МПа | *Sх*  МПа | *Sх*  МПа | G  МПа | | *ν* | |
| 1 | 100 | 50 | 50 | 1 | 72.5 | 1 | 0.31 |
| 2 | -30 | -60 | -90 | 2 | 155 | 2 | 0.29 |
| 3 | 100 | 0 | -50 | 3 | 141 | 3 | 0.28 |
| 4 | 0 | 0 | 50 | 4 | 134.6 | 4 | 0.33 |
| 5 | 60 | 35 | 0 | 5 | 29 | 5 | 0.38 |

# Задание 3

По приведенным в табл. 4значениям сопротивления началупластической деформации *tт*, сопротивления срезу *tср*и сопротивления отрыву *Sот*:

а) определите вид разрушения по построенной диаграмме механического состояния Фридмана для значения коэффициентов мягкостиα*1*и α*2*, приведенных в табл. 4;

б) изобразите схематически диаграммы деформации;

в) дайте сравнительную характеристику вязкого и хрупкогоразрушений;

г) охарактеризуйте методы оценки хладноломкости и способыборьбы с ней.

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | | | *Вторая цифра варианта* | | *Третья цифра варианта* | |
| № вар. | *tm*  МПа | *tср*  МПа | *Sот*  МПа | *α1* | | *α2* | |
| 1 | 500 | 600 | 800 | 1 | 2 | 1 | 0,5 |
| 2 | 750 | 810 | 800 | 2 | 3 | 2 | 0,3 |
| 3 | 700 | 770 | 500 | 3 | 5,5 | 3 | 0,4 |
| 4 | 110 | 1300 | 100 | 4 | 8 | 4 | 1 |
| 5 | 450 | 550 | 600 | 5 | 2,2 | 5 | 0,6 |

# Задание 4

В табл. 5.1 и 5.2 приведены буквенные обозначения характеристикмеханических и физических свойств металлов.

5.1. Для механических характеристик:

а) назовите наименование величины, ее единицу измерения иопишите, что она характеризует;

б) опишите методику (или методики) ее определения, схемунагружения, образцы для испытаний и используемые при этом расчетные формулы. Укажите ГОСТ и другие международные стандарты, описывающие методику ее определения.

Таблица 5.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | *Вторая цифра варианта* | | *Третья цифра варианта* | |
| 1 | σпц | 1 | HB | 1 | τ0.3 |
| 2 | σупр | 2 | G | 2 | HRB |
| 3 | σт | 3 | KCU | 3 | τпц |
| 4 | Е | 4 | σт | 4 | HRA |
| 5 | δ | 5 | σ0.005 | 5 | ε |

Для физических величин и их единицы измерения:

а) дайте наименование величины и опишите, что она характеризует;

б) приведите метод (или методы) ее определения и используемые при этом расчетные формулы;

в) укажите, в каких пределах она может изменяться для чистых металлов;

г) опишите влияние на нее температуры, пластической деформации и состава твердого раствора;

д) укажите ее зарубежное название, обозначение и стандарт (стандарты), описывающий методику ее определения.

Таблица 5.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | *Вторая цифра варианта* | | *Третья цифра варианта* | |
| 1 | ρ, Ом м | 1 | Епр, кВ/мм | 1 | К, мм2 |
| 2 | Побщ | 2 | α,К-1 | 2 | Пзак |
| 3 | μ | 3 | ρП (г/см3) | 3 | ρS, Ом м |
| 4 | λ,Вт/(см К) | 4 | Поткр | 4 | Н, А/м |
| 5 | В, Тл | 5 | ρV, Ом м | 5 | ρ, кг м3 |

# Задача 5

Вычислите, во сколько раз увеличится удельноеэлектрическое сопротивление до плавления и при плавлении металла … (см. табл. 7). Дайте объяснение этим изменениям.

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | | *Вторая цифра варианта* | | | *Третья цифра варианта* | | |
| 1 | Pt | Ag | 1 | In | Sr | 1 | Co | Nb |
| 2 | Pb | Fe | 2 | Ti | Ba | 2 | Ni | Ta |
| 3 | Cd | Zn | 3 | V | La | 3 | Mg | W |
| 4 | Al | Cu | 4 | Os | Ru | 4 | Li | Rh |
| 5 | Mn | Cd | 5 | Sn | Zr | 5 | Bi | Hf |

# Задание 6

Вал редуктора, представляющий собой стержень круглого сечения с концентратором напряжений, подвергается действию изгибающего и крутящего моментов, изменяющихся по синусоидальному закону. Определить коэффициент запаса прочности вала по выносливости и текучести. Сделать вывод о наиболее вероятном механизме разрушения.

Таблица 7.1. Исходные данные вариантов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Первая цифра варианта* | | | *Вторая цифра варианта* | | | | | *Третья цифра варианта* | | | | | | | |
| Тип концентратора и материала | | | Варианты нагрузок | | | | | Варианты конструктивных размеров и состояния поверхности валов | | | | | | | |
| № вар. | №пп табл. 8.2 | №пп табл. 8.3 | № вар. | , кН·м | , кН·м | , кН·м | , кН·м | № вар. | *D*, мм | *d*, мм | *r*, мм | *a*, мм | *b*, мм | *c*, мм | №пп табл. 8.4 |
| 1 | 2 | 7 | 1 | 0,72 | -0,48 | 1,06 | -0,63 | 1 | 60 | 52 | 2,1 | 4,0 | 16 | 6,0 | 2 |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 0,80 | -0,40 | 1,70 | 0,17 | 2 | 65 | 55 | 3,3 | 5,5 | 16 | 6,0 | 3 |
| 3 | 4 | 1 | 3 | 1,32 | -0,11 | 1,10 | -0,55 | 3 | 65 | 60 | 4,8 | 7,2 | 18 | 7,0 | 5 |
| 4 | 3 | 2 | 4 | 1,50 | 0,30 | 2,75 | 1,10 | 4 | 85 | 63 | 6,3 | 8,8 | 18 | 7,0 | 4 |
| 5 | 1 | 4 | 5 | 2,00 | 0,80 | 1,50 | 0,15 | 5 | 75 | 65 | 5,2 | 10,4 | 18 | 7,0 | 1 |

**Примечание.** При решении использовать размеры валов, соответствующие заданной схеме концентратора.

Таблица 7.2. Типы концентраторов напряжений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименование | Схема концентратора |
| 1 | Галтель |  |
| 2 | Выточка круглая |  |
| 3 | Паз шпоночный |  |
| 4 | Отверстие поперечное |  |

Таблица 7.3. Механические свойства материалов валов, МПа

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Материал | σв,  МПа | σт,  МПа | σ-1,  МПа | τт,  МПа | τ-1,  МПа |
| 1 | Сталь 45 | 600 | 360 | 300 | 230 | 180 |
| 2 | Сталь 20Х | 800 | 650 | 380 | 380 | 200 |
| 3 | Сталь 50 | 640 | 380 | 320 | 220 | 200 |
| 4 | Сталь 40 | 580 | 340 | 280 | 200 | 180 |
| 5 | Сталь 30ХН3А | 1000 | 800 | 600 | 460 | 360 |
| 6 | Сталь 60 | 700 | 410 | 380 | 200 | 200 |
| 7 | Сталь 40ХН | 1000 | 800 | 400 | 390 | 240 |
| 8 | Сталь 30ХМ | 950 | 750 | 380 | 430 | 230 |

Таблица 7.4. Качество обработанной поверхности валов

|  |  |
| --- | --- |
| № | Вид обработки |
| 1 | Полирование |
| 2 | Шлифование |
| 3 | Грубая обточка |
| 4 | Тонкая обточка |
| 5 | Наличие окалины |

# Задание 7

В табл. 8 приведены значения магнитной индукции на основной кривой намагничивания ферромагнитного сплава:

а) постройте с помощью Excel по этим данным зависимость магнитной проницаемости от напряженности поля;

б) определите величину максимальной магнитной проницаемости;

в) рассчитайте (приблизительно) величину коэрцитивной силы и определите, к какой группе магнитных материалов относитсясплав.

Выбор варианта для данного задания:

|  |  |
| --- | --- |
| Первая буква отчества | Вариант |
| А-Д | 1 |
| Е-К | 2 |
| Л-Р | 3 |
| С-Ц | 4 |
| Ч-Я | 5 |

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар. | Значение индукции В (Тл), при напряженности поля Н (А/м) | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| 1 | 1,50 | 1,66 | 1,72 | 1,77 | 1,81 | 1,85 | 1,9 | 1,93 | 1,98 | 1,99 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| 2 | 0,03 | 0,13 | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 0,83 | 1,0 | 1,12 | 1,3 | 1,4 | 1,43 | 1,45 | 1,46 | 1,46 |
| 3 | 0,005 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 0,14 | 0,3 | 0,5 | 0,78 | 0,91 | 0,97 | 0,99 | 1,0 | 1,0 |
| 4 | 0,005 | 0,01 | 0,015 | 0,02 | 0,03 | 0,045 | 0,08 | 0,12 | 0,26 | 0,41 | 0,53 | 0,62 | 0,71 | 0,72 |
| 5 | 0,015 | 0,05 | 0,11 | 0,17 | 0,25 | 0,33 | 0,44 | 0,49 | 0,58 | 0,61 | 0,65 | 0,66 | 0,66 | 0,66 |

Данные к Заданию 6













