

**МИНИСТЕРСТВО ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ  
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**АКАДЕМИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ  
СЛУЖБЫ**

**ИНСТИТУТ ЗАОЧНОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**КАФЕДРА МЕХАНИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №1**

по учебной дисциплине:

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Тема задания:

**Напряженное и деформированное состояния в точке материала**  
**Основные свойства материалов при нормальных температурах**

## ВЫБОР ВАРИАНТА ЗАДАНИЯ

Вариант задания определяется шифром – совокупностью трех цифр, условно обозначаемой буквами **А Б В** так, что первой цифре соответствует буква – **А**, второй – **Б**, а третьей – **В**.

Слушатель заочного факультета шифр **А Б В** выбирает из таблицы «Выбор варианта задания ...» по трем последним цифрам номера своей зачетной книжки – НЗК. Если  $\text{НЗК} > 249$ , то из него вычитают либо 250, либо 500, либо 750, так, чтобы получить число, находящееся в интервале  $000 \div 249$ . Последнее и используют в качестве НЗК. В частности, шифр **А Б В** = 342 получают слушатели заочного факультета, номера зачетных книжек которых заканчиваются цифрами 037, 287, 537 и 787.

В таблицах исходных данных каждого задания в левом столбце стоят номера строк, а остальные столбцы помечены снизу буквами **А**, **Б** и **В**. Данные к задаче формируются из элементов таблицы, лежащих на пересечении каждого из столбцов со строками, номера которых соответствуют буквам, которыми помечены столбцы.

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РГР

1. Контрольная работа выполняется в отдельной тетради 12–18 страниц или на сброшюрованных листах формата А4, строго по варианту **АБВ** своего шифра. Все страницы должны иметь поля 20–25 мм.

2. Вначале необходимо записать исходные данные, в масштабе изобразить все рисунки и графики.

3. Решение записывается подробно и аккуратно со всеми вычислениями, вспомогательными чертежами (если они необходимы) и пояснениями.

4. Рисунки выполняются крупно (лучше на отдельной странице), с помощью чертежных инструментов, с указанием всех размеров, числовых данных и осей координат. Углы должны вычерчиваться точно с использованием транспортира.

5. Исправления работы после проверки преподавателем записываются в конце на чистых листах (а не в тексте решения), или в отдельной тетради.

6. Пометки преподавателя не убираются. Следует иметь в виду, что преподаватель при проверке работы отмечает, как правило, лишь место появления ошибки и ее характер.

***Выполненное задание, а также задания с исправлениями, в виде отсканированного изображения или фотографии отправляется электронным письмом преподавателю на проверку в СДО «Прометей».***

***Работа, не соответствующая своему варианту, или выполненная с нарушением изложенных требований, не зачитывается и возвращается для исправления.***

***Рукописную (бумажную) версию контрольных заданий следует сохранить и предъявить преподавателю на сессии при сдаче зачета! Слушатель, не предъявивший рукописную (бумажную) версию контрольной работы или предъявивший версию не соответствующую электронной, к сдаче зачета не допускается!***

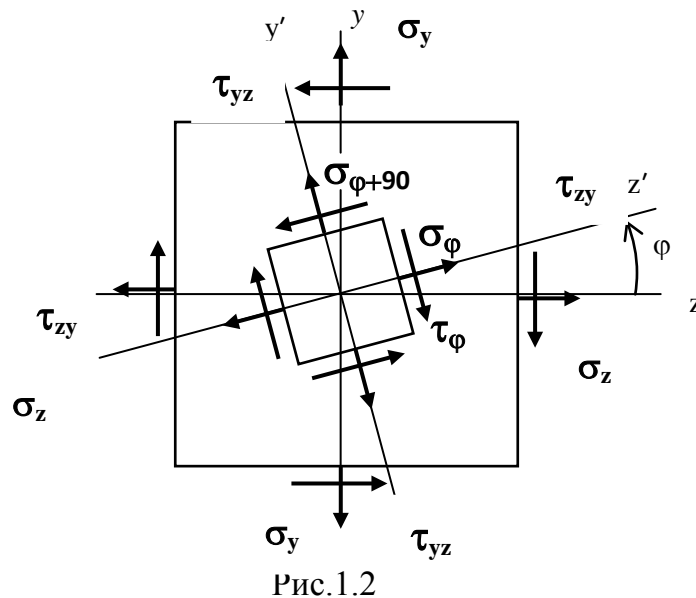
**Выбор варианта задания АБВ в соответствии с НЗК – числом, образованным тремя последними цифрами номера зачетной книжки (для ФЗО)**

НЗК →АБВ		НЗК →АБВ		НЗК →АБВ		НЗК→ АБВ		НЗК →АБВ	
000	<b>861</b>	050	<b>549</b>	100	<b>077</b>	150	<b>155</b>	200	<b>624</b>
001	<b>040</b>	051	<b>512</b>	101	<b>374</b>	151	<b>643</b>	201	<b>205</b>
002	<b>603</b>	052	<b>600</b>	102	<b>725</b>	152	<b>935</b>	202	<b>736</b>
003	<b>481</b>	053	<b>483</b>	103	<b>704</b>	153	<b>551</b>	203	<b>916</b>
004	<b>788</b>	054	<b>211</b>	104	<b>015</b>	154	<b>815</b>	204	<b>472</b>
005	<b>270</b>	055	<b>753</b>	105	<b>114</b>	155	<b>286</b>	205	<b>946</b>
006	<b>625</b>	056	<b>046</b>	106	<b>094</b>	156	<b>953</b>	206	<b>555</b>
007	<b>653</b>	057	<b>336</b>	107	<b>291</b>	157	<b>607</b>	207	<b>552</b>
008	<b>722</b>	058	<b>134</b>	108	<b>317</b>	158	<b>949</b>	208	<b>194</b>
009	<b>977</b>	059	<b>268</b>	109	<b>910</b>	159	<b>121</b>	209	<b>020</b>
010	<b>919</b>	060	<b>870</b>	110	<b>757</b>	160	<b>813</b>	210	<b>682</b>
011	<b>403</b>	061	<b>944</b>	111	<b>146</b>	161	<b>252</b>	211	<b>236</b>
012	<b>063</b>	062	<b>187</b>	112	<b>186</b>	162	<b>515</b>	212	<b>238</b>
013	<b>876</b>	063	<b>726</b>	113	<b>320</b>	163	<b>790</b>	213	<b>563</b>
014	<b>884</b>	064	<b>434</b>	114	<b>938</b>	164	<b>902</b>	214	<b>765</b>
015	<b>351</b>	065	<b>756</b>	115	<b>987</b>	165	<b>147</b>	215	<b>372</b>
016	<b>745</b>	066	<b>308</b>	116	<b>008</b>	166	<b>422</b>	216	<b>578</b>
017	<b>108</b>	067	<b>961</b>	117	<b>251</b>	167	<b>312</b>	217	<b>925</b>
018	<b>387</b>	068	<b>036</b>	118	<b>170</b>	168	<b>698</b>	218	<b>098</b>
019	<b>248</b>	069	<b>188</b>	119	<b>892</b>	169	<b>140</b>	219	<b>499</b>
020	<b>697</b>	070	<b>601</b>	120	<b>836</b>	170	<b>319</b>	220	<b>246</b>
021	<b>527</b>	071	<b>660</b>	121	<b>376</b>	171	<b>363</b>	221	<b>689</b>
022	<b>787</b>	072	<b>451</b>	122	<b>314</b>	172	<b>368</b>	222	<b>589</b>
023	<b>213</b>	073	<b>165</b>	123	<b>776</b>	173	<b>881</b>	223	<b>402</b>
024	<b>775</b>	074	<b>287</b>	124	<b>550</b>	174	<b>302</b>	224	<b>609</b>
025	<b>435</b>	075	<b>406</b>	125	<b>081</b>	175	<b>436</b>	225	<b>566</b>
026	<b>594</b>	076	<b>340</b>	126	<b>548</b>	176	<b>777</b>	226	<b>964</b>
027	<b>464</b>	077	<b>867</b>	127	<b>112</b>	177	<b>025</b>	227	<b>277</b>
028	<b>739</b>	078	<b>132</b>	128	<b>686</b>	178	<b>037</b>	228	<b>911</b>
029	<b>569</b>	079	<b>965</b>	129	<b>649</b>	179	<b>669</b>	229	<b>331</b>
030	<b>369</b>	080	<b>618</b>	130	<b>470</b>	180	<b>054</b>	230	<b>066</b>
031	<b>181</b>	081	<b>070</b>	131	<b>637</b>	181	<b>419</b>	231	<b>059</b>
032	<b>869</b>	082	<b>189</b>	132	<b>845</b>	182	<b>664</b>	232	<b>511</b>
033	<b>768</b>	083	<b>294</b>	133	<b>759</b>	183	<b>712</b>	233	<b>705</b>
034	<b>049</b>	084	<b>232</b>	134	<b>479</b>	184	<b>041</b>	234	<b>379</b>
035	<b>473</b>	085	<b>305</b>	135	<b>507</b>	185	<b>936</b>	235	<b>629</b>
036	<b>297</b>	086	<b>991</b>	136	<b>006</b>	186	<b>103</b>	236	<b>071</b>
037	<b>342</b>	087	<b>244</b>	137	<b>364</b>	187	<b>208</b>	237	<b>035</b>
038	<b>163</b>	088	<b>895</b>	138	<b>540</b>	188	<b>518</b>	238	<b>529</b>
039	<b>596</b>	089	<b>285</b>	139	<b>984</b>	189	<b>280</b>	239	<b>475</b>
040	<b>148</b>	090	<b>831</b>	140	<b>615</b>	190	<b>957</b>	240	<b>915</b>
041	<b>466</b>	091	<b>002</b>	141	<b>673</b>	191	<b>234</b>	241	<b>401</b>
042	<b>195</b>	092	<b>532</b>	142	<b>855</b>	192	<b>899</b>	242	<b>695</b>
043	<b>110</b>	093	<b>135</b>	143	<b>992</b>	193	<b>980</b>	243	<b>934</b>
044	<b>257</b>	094	<b>924</b>	144	<b>452</b>	194	<b>968</b>	244	<b>056</b>
045	<b>626</b>	095	<b>854</b>	145	<b>428</b>	195	<b>116</b>	245	<b>266</b>
046	<b>860</b>	096	<b>882</b>	146	<b>586</b>	196	<b>604</b>	246	<b>125</b>
047	<b>430</b>	097	<b>602</b>	147	<b>513</b>	197	<b>443</b>	247	<b>851</b>
048	<b>769</b>	098	<b>346</b>	148	<b>378</b>	198	<b>429</b>	248	<b>460</b>
049	<b>198</b>	099	<b>732</b>	149	<b>572</b>	199	<b>665</b>	249	<b>734</b>

# Тема 1. Напряженное и деформированное состояния в точке материала

Задание 1. В соответствии с данными табл. 1.1 требуется:

1. Найти напряжения  $\sigma_\varphi$ ,  $\sigma_{\varphi+90}$  и  $\tau_\varphi$  и изобразить их на чертеже, рис.1.2.
2. Найти главные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  ( $\sigma_1 > \sigma_2$ ), положение главных площадок (углы наклона нормалей которых равны  $\varphi_0$  и  $\varphi_0+90^\circ$ ), и показать их на отдельном чертеже.
3. Найти максимальные касательные напряжения  $\tau_{\max}$ , а также положение площадок, на которых они действуют (под углами  $45^\circ$  к главным площадкам); вычислить нормальные напряжения  $\sigma$ , действующие на этих площадках. Изобразить на отдельном рисунке  $\tau_{\max}$  и  $\sigma$ . Сравнить  $\tau_{\max}$  с заданным пределом прочности при сдвиге  $\tau_B$ .
4. Используя закон Гука при плоском напряженном состоянии, найти линейные –  $\varepsilon_y$ ,  $\varepsilon_z$  и угловую –  $\gamma_{zy}$  деформации в данной точке



Исходные данные к заданию 1

Таблица 1.1

Номер строки	$\sigma_z$ , МПа	$\sigma_y$ , МПа	$\tau_{zy}$ , МПа	$\varphi$ , градус	$t$ , °C	$E$ , ГПа	$\nu$	$\alpha \cdot 10^6$ , °C <sup>-1</sup>	$\tau_B$ , МПа	Материал
0	30	20	-10	25	100	210	0,27	12,5	235	Сталь углеродистая
1	40	-30	20	-30	10	72	0,31	25,5	190	Сплавы алюминия
2	50	40	-30	35	20	115	0,32	16,7	120	Медь
3	60	-50	40	-40	30	100	0,33	20,0	150	Латунь
4	70	60	-50	45	40	137	0,26	11,0	100	Чугун
5	80	-70	60	-50	50	19	0,17	12,0	0,5	Бетон
6	90	80	-70	55	60	11	0,15	3,5	7	Сосна
7	100	-90	80	-60	70	112	0,30	18,0	320	Сплавы титана
8	110	100	-90	65	80	10	0,15	35,0	50	Текстолит
9	120	-110	100	-70	90	35	0,13	50,0	20	Стеклопластик
Шифр	А			Б		В				

**Задание 2.** В соответствии с данными табл.2.1 для своего варианта требуется:

1. Определить  $E$ ,  $\nu$  и  $G$  – параметры упругих свойств материала 1.
2. Определить  $\delta$  и  $\psi$  – параметры пластических свойств материала 1.
3. По заданной диаграмме рис. 2.2 определить  $\sigma_{\text{шц}}$ ,  $\sigma_{\text{в}}$ ,  $\sigma_{\text{т}}$  (или  $\sigma_{0,2}$ ) – параметры прочностных свойств материала 2 (для диаграммы с выраженной площадкой текучести найти  $\sigma_{\text{т}}$ , если площадка текучести отсутствует – оценить величину  $\sigma_{0,2}$ ).
4. Определить  $G$ , исходя из данных, полученных в эксперименте на кручение образца (материал 3).

**Исходные данные к заданию 2**

Таблица 2.1.

Номер строки	$l_0$ , мм	$A_0$ , мм <sup>2</sup>	$F$ , Н	$\Delta l \cdot 10^3$ , мм	$A_k$ , мм <sup>2</sup>	$l_k$ , мм	$\varepsilon'$ , %	$\varepsilon$ , %	$M$ , Н·м	$\varphi$ , рад	$d$ , мм	Номер диаграммы
0	125	490	3090	3,7	392	150	-0,05	0,3	100	0,004	25	X
1	100	320	1680	2,5	272	130	0,06	-0,25	90	0,005	24	I
2	80	180	810	2,0	135	104	-0,02	0,25	80	0,003	22	II
3	75	80	530	2,6	57	84	0,08	-0,35	60	0,014	15	III
4	50	50	360	1,7	35	56	-0,15	0,38	50	0,03	18	IV
5	40	30	190	1,6	24	50	0,05	-0,40	30	0,02	16	V
6	30	20	160	1,2	18	39	-0,13	0,32	20	0,009	20	VI
7	25	12	82	1,0	10	35	-0,09	0,37	10	0,01	10	VII
8	20	10	72	0,6	7,5	24	0,14	-0,33	8	0,008	25	VIII
9	15	8	24	0,5	6,2	18	-0,13	0,31	6	0,009	12	IX
шифр	А						Б		В			

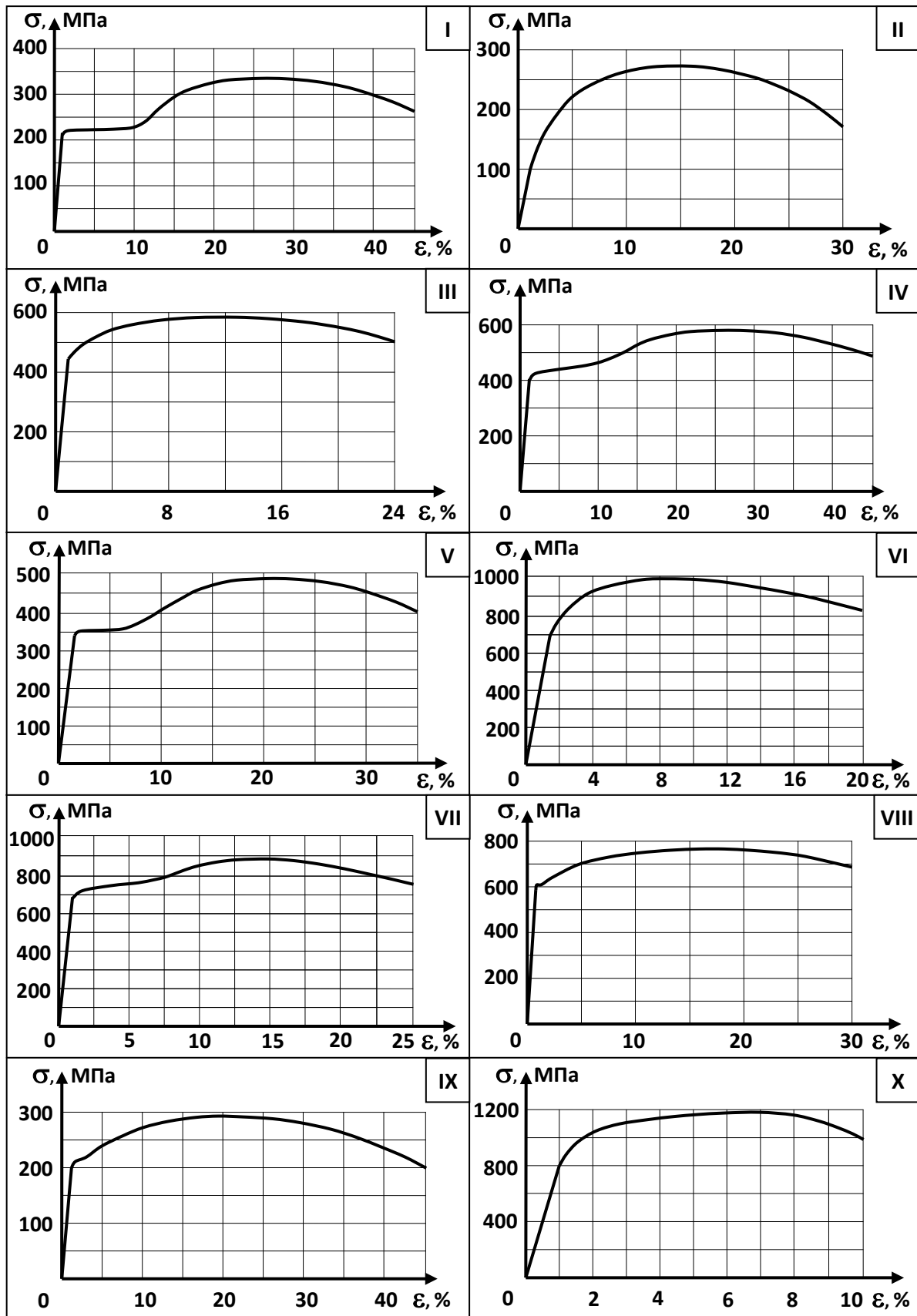


Рис. 2.2. Условные диаграммы растяжения материалов.