

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т. Г. ШЕВЧЕНКО

Аграрно-технологический факультет

Кафедра эксплуатации и ремонта машинно-тракторного парка

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания

Тирасполь

*Издательство
Приднестровского
Университета*

2024

УДК 620(072.8)

ББК ЖЗр30

П69

Составители:

Г.В. Клинк, канд. техн. наук, доцент

А.Н. Попескул, ст. преп.

Ю.С. Кодрул, спец.

Рецензенты:

Е.В. Юрченко – канд. техн. наук, доцент кафедры машиноведения и технологического оборудования физико-технического института.

А.В. Димогло – канд. техн. наук, доцент кафедры технических систем и электрооборудования в АПК

Практические задания по материаловедению и технологии конструкционных материалов : методические указания [Электронный ресурс] / ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т. Г. Шевченко»; Аграрно-технологический факультет ; составители : Г. В. Клинк, А. Н. Попескул, Ю. С. Кодрул. – Тирасполь Изд-во Приднестр. ун-та, 2024. – 44 с.

Составлено в соответствии с утвержденным учебным планом и программой по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Адресовано студентам очной и заочной форм обучения специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

УДК 620(072.8)

ББК ЖЗр30

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

ВВЕДЕНИЕ

Материаловедение и технология конструкционных материалов относятся к числу основополагающих учебных дисциплин общетехнической подготовки инженерных специальностей. Это обусловлено тем, что современный уровень производства во многом определяется применением новых экономических и технологичных материалов, что в конечном итоге определяет научно-технический и экономический потенциал производства.

Изучение дисциплины материаловедение и технология конструкционных материалов позволяет познать природу машиностроительных и конструкционных материалов, изучить свойства материалов в зависимости от химического состава, структуры и их обработки; ознакомиться с новыми и традиционными технологическими процессами получения различных видов материалов, а также технологиями получения заготовок и изделий из них. Также студенты смогут ознакомиться с современными конструкционными материалами машиностроения, их наиболее характерными свойствами и классификацией; изучить физико-химические основы и технологию процессов производства конструкционных материалов; ознакомиться с основными способами получения заготовок и изделий из конструкционных материалов; научиться выбирать виды заготовок или полуфабрикатов, рациональные способы их получения, исходя из формы, свойств и назначения конечного изделия и условий его эксплуатации.

В методических указаниях приведены материалы для выполнения практических заданий по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Задания сформированы

по темам: механические свойства и способы испытания металлов; диаграмма состояния углеродистых сплавов «Железо-цементит»; основы термической обработки стали; конструкционные стали, чугуны, сплавы цветных металлов; сварка металлов.

Практические задания выполняются в соответствии с методическими указаниями. Для их выполнения необходимо изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов».

Выбор варианта исходных данных осуществляется на основании последних двух цифр номера зачетной книжки.

Задание 1.1.

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

1.1 На основании диаграммы напряжений низкоуглеродистой стали (рис. 1), объяснить следующие характеристики $\sigma_{\text{пц}}$, $\sigma_{0,05}$, $\sigma_{0,2}$, $\sigma_{\text{в}}$.

1.2 Из таблицы 1.1 выбрать свой вариант данных (варианты №01-50) при испытании на растяжение стального образца диаметром $d = 10$ мм, длиной $L_0 = 50$ мм; максимальное усилие, предшествующее разрыву образца P_{max} ; длину L_1 ; площадь поперечного сечения после разрыва F_1 .

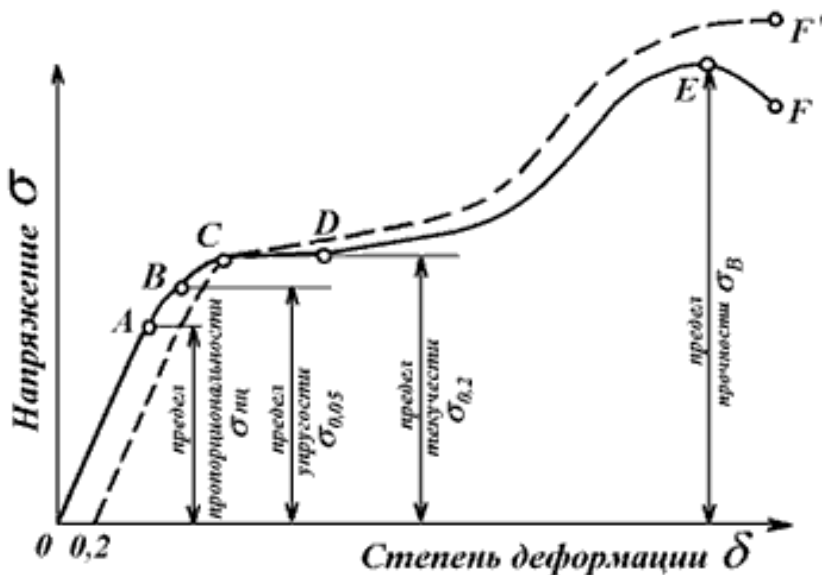


Рисунок 1 – Диаграмма напряжений низкоуглеродистой стали:
 сплошная линия – кривая условных напряжений;
 пунктирная – кривая истинных напряжений

На основании данных из таблицы 1.1 определить предел прочности при растяжении σ_b , относительное удлинение δ и относительное сужение ψ .

Для решения этой задачи необходимо использовать формулы, приведенные ниже.

Таблица 1.1 – Исходные данные к задаче 1.1

№ варианта	P_{max}, Н	L_1, мм	F_1, мм	№ варианта	P_{max}, Н	L_1, мм	F_1, мм
01	41000	62	44	26	54000	51	39
02	41500	63	40	27	54500	47	44
03	42000	64	41	28	55000	51,5	40
04	42500	61	42	29	55500	49	38
05	43000	60	43	30	56000	44	52
06	43500	62	40	31	56500	59	64
07	44000	61	42	32	57000	54	68
08	44500	52	45	33	57500	42	51
09	45000	51	42	34	58000	62	61
10	45500	55	45	35	58500	60	64
11	46000	47	46	36	59000	57	47
12	46500	48	43	37	59500	44	52
13	47000	54	42	38	60000	64	68
14	47500	57	54	39	60500	49	59
15	48000	57,5	49	40	61000	50,5	60
16	48500	51	60	41	61500	43	57
17	49000	57	64	42	62000	59	38
18	50000	62	49	43	62500	62	52
19	51000	47	51	44	63000	64	47
20	52000	60	46	45	63500	57	68
21	52500	62	48	46	64000	48	52
22	49500	57	64	47	64500	44	56
23	51500	55	62	48	65000	59	61
24	53000	52	49	49	65500	61	57
25	53500	50	62	50	66000	60	63

Определить предел прочности на растяжение образца σ_B (Н/мм²):

$$\sigma_B = \frac{P_{\max}}{F_0}, \quad \frac{H}{\text{мм}^2} \quad (1.1)$$

где $P_{\max}$ – максимальное усилие предшествующее разрушению образца, взятое из задания; F_0 – площадь сечения образца до испытания, взятая из задания (мм²).

$$F_0 = \frac{\pi D^2}{4}, \text{ мм}^2 \quad (1.2)$$

где D – диаметр образца до испытания (мм²)

Зная расчетную длину, образца после испытания L (мм) определяем относительное удлинение образца:

$$\delta = \left[\frac{(L_1 - L_0)}{L_0} \right] \cdot 100\% \quad (1.3)$$

где L_0 – расчетная длина образца до испытания (мм)

Зная из задания расчетную площадь поперечного сечения образца в месте разрыва F_1 (мм) определим относительные сужение образца:

$$\psi = \left[\frac{(F_0 - F_1)}{F_0} \right] \cdot 100\% \quad (1.4)$$

Задание 1.2.

ИСПЫТАНИЕ СТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА НА МАЯТНИКОВОМ КОПРЕ

Стандартный стальной образец сечением $S = 10 \times 8 \text{ мм}^2$ подвергают испытаниям на маятниковом копре.

Из таблицы 1.2 выбрать данные своего варианта для испытания (варианты №51-00):

а) Ударная вязкость КС (Дж/см²)

б) Остаток неиспользованной работы после удара K_1 (Дж).

Определить работу удара K на излом образца и запас работы K_0 маятникового копра до удара.

Таблица 1.2 – Исходные данные к задаче 1.2

№ варианта	КС, Дж/см ²	K_1 , Дж	№ варианта	КС, Дж/см ²	K_1 , Дж
51	50	23	76	76	20
52	52	30	77	77	29
53	51	20	78	78	24
54	54	31	79	81	35
55	53	29	80	79	19
56	54	20	81	85	24
57	58	25	82	82	20
58	55	21	83	90	29
59	59	24	84	84	18
60	56	32	85	94	31
61	61	26	86	85	20
62	60	29	87	96	32
63	62	20	88	83	19
64	69	32	89	95	27
65	63	21	90	87	18
66	70	29	91	98	29
67	64	19	92	88	21
68	72	22	93	99	30
69	65	20	94	100	24

№ варианта	K_C, Дж/см²	K_I, Дж	№ варианта	K_C, Дж/см²	K_I, Дж
70	73	27	95	89	32
71	66	23	96	90	25
72	75	31	97	104	34
73	67	19	98	101	18
74	80	28	99	110	29
75	71	23	00	105	25

Изобразить схему установки и эскиз образца для испытания на ударную вязкость.

Запас работы маятникового копра определяют по формуле:

$$K_0 = K_1 + K, \text{ Дж} \quad (1.5)$$

где K – работа удара (Дж)

$$K_c = \frac{K}{S_0}, \quad \frac{\text{Дж}}{\text{см}^2} \quad (1.6)$$

где S_0 – площадь поперечного сечения образца в месте надреза 10×8 (мм²).

Задание 2.

ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ СОСТОЯНИЯ СПЛАВОВ

Начертить в масштабе диаграмму состояния сплавов система «Железо-цементит» (рис. 2) указать на ней критические точки A_1 , A_G , A_{CT} , структуры и фазы по всем зонам.

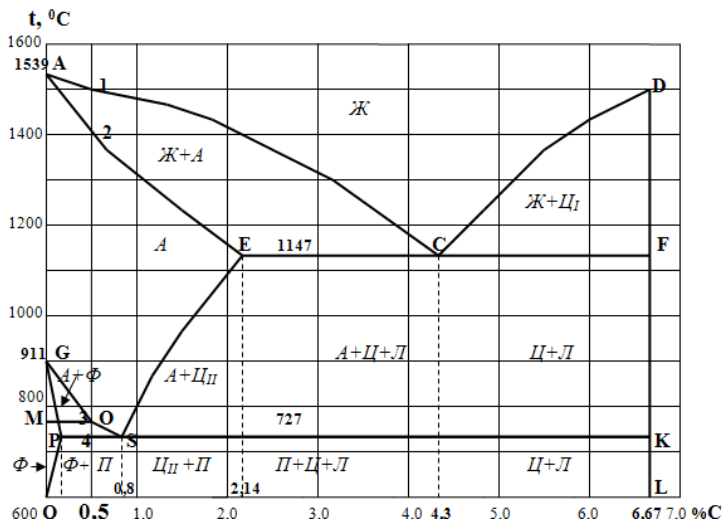


Рисунок 2 – Диаграмма состояния железо-цементит

Из таблицы 2 выбрать свой вариант и для заданного сплава определить критические точки и описать превращения, происходящие в заданном сплаве при охлаждении, описать все структуры и фазы, образующиеся по ходу охлаждения сплава.

Для выполнения этого задания необходимо предварительно изучить фазовые и структурные превращения в железоуглеродистых сплавах в процессе охлаждения и нагрева по диаграмме железо-цементит.

Таблица 2 – Исходные данные к заданию 2

№ варианта	Содержание углерода в %	№ варианта	Содержание углерода в %	№ варианта	Содержание углерода в %
01	0,25	35	4,2	69	6,3
02	0,3	36	3,8	70	6,2
03	0,8	37	4,9	71	6,1
04	0,26	38	5,0	72	6,0
05	0,9	39	1,3	73	3,9
06	0,35	40	2,7	74	4,2
07	0,2	41	0,32	75	2,7
08	0,7	42	5,1	76	1,3
09	0,6	43	4,9	77	1,1
10	1,1	44	5,6	78	1,2
11	2,0	45	3,2	79	0,7
12	0,32	46	6,0	80	0,9
13	1,5	47	0,7	81	2,0
14	1,1	48	3,0	82	0,37
15	1,9	49	3,1	83	2,4
16	1,6	50	4,2	84	2,8
17	2,2	51	4,7	85	3,2
18	2,1	52	2,8	86	6,1
19	0,3	53	5,6	87	5,9
20	0,32	54	0,25	88	4,1
21	1,9	55	0,34	89	3,7
22	1,7	56	0,7	90	2,1
23	2,5	57	0,9	91	4,0
24	1,9	58	1,0	92	2,8
25	2,7	59	1,1	93	5,0
26	1,7	60	1,9	94	0,8
27	2,4	61	4,0	95	3,0
28	3,3	62	2,7	96	0,25
29	4,1	63	3,9	97	0,3
30	3,5	64	5,0	98	1,2
31	2,9	65	0,37	99	4,3
32	4,3	66	2,7	00	5,0
33	0,5	67	5,6		
34	5,7	68	3,8		

Порядок построения диаграммы

1. Начертить диаграмму состояния железо-цементит.
2. Из точки на горизонтальной оси диаграммы – оси концентрации углерода, указываем точку концентрации углерода из варианта задания.
3. Из полученной точки проведем перпендикуляр. Полученные точки пересечения перпендикуляра с линиями диаграммы являются критическими точками, обозначим их 1, 2, 3, 4.
4. Описать структурные превращения сплава, соответствующие промежуткам диаграммы между точками и в каждой точке.

Задание 3.

ВИДЫ И РЕЖИМЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ

Для детали из углеродистой стали, взятой согласно варианту из таблицы 3.2, назначить параметры режимов термической обработки и заполнить графы таблицы 3.1

Для выполнения этого задания необходимо изучить следующие виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск.

Режимы термической обработки характеризуют такие параметры, как скорость нагрева; температура нагрева; время выдержки при данной температуре; скорость охлаждения.

Выполнить задание необходимо только при наличии диаграммы железо-углерод:

Линия PSK – геометрическое место точек A_{c1} –при нагреве; A_{c3} – при охлаждении

Линия GS – геометрическое место точек A_{c3} и A_{z1}

Линия ES – A_{cm} .

I. Отжиг (полный и неполный) является первоначальной операцией термической обработки, цель которой – устранить дефекты предшествующих операций (литья,ковки и др.)

Основная цель – устранения внутренних напряжений и перекристаллизаций стали для устранения твердость и улучшения обрабатываемости.

Углеродистые стали (доэвтектоидные) ($C < 0,84\%$) нагревают на $30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше линии GS ($A_{c3} + 30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Эвтектоидные и заэвтектоидные ($C = 0,8\%$; $C > 0,8\%$) нагревают выше линии SK ($A_{c1} + 30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Охлаждение производится вместе с печью со скоростью $20...100\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{час}$.

II. Нормализация – первоначальная операция термической обработки с целью полной фазовой перекристаллизации стали для устранения крупнозернистой структуры, полученной при литье, штамповки и прокатки, для получения высокой твердости и прочности.

Для низкоуглеродистой стали ($C < 0,25\%$) применяют вместо полного отжига для уменьшения твердости, повышения обрабатываемости, повышения пластичности.

Для среднеуглеродистой стали ($C > 0,25...0,65\%$) применяется вместо улучшения; закалки и высокого отпуска.

Сталь для нормализации нагревают на $30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше линии GS ($A_{c1} + 30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$) (эвтектоидная и заэвтектоидная сталь) охлаждение на воздухе со скоростью $1...3\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{сек}$.

III. Закалка – увеличение твердости и прочности.

Доэвтектоидная сталь нагревается выше линии GS ($A_{c3} + 30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$) Эвтектоидная и заэвтектоидная нагревается выше линии SK ($A_{c1} + 30...50\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Структура и механические свойства зависят от скорости охлаждения. При скорости охлаждения более $300\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{сек}$ (в воде) аустенит превращается в мартенсит. Он очень тверд и хрупок (твердость $55...65\text{ HRC}$). Чем больше в стали углерода, тем выше твердость после закалки.

IV. Отпуск – проводится для полного устранения внутренних напряжений, уменьшение хрупкости закаленной стали и получения требуемой структуры и механических свойств.

В зависимости от температуры отпуск называют:

а) Низкий отпуск – проводится при нагреве до 250 °С. При этом снижается напряжение, сохраняется твердость и уменьшается хрупкость.

б) Средний отпуск – проводится при температуре 350...500 °С. Повышается упругость и выносливость.

в) Высокий отпуск – проводится при температуре 500...680 °С с охлаждением на спокойном воздухе. Высокая вязкость и выносливость. Задание 3 оформить в виде таблицы 3.1, заполнив все соответствующие графы, в зависимости от задания фрагмента диаграммы «железо-цементит».

Таблица 3.1 – Параметры режимов термообработки детали:

Марка стали _____; Диаметр детали _____ мм

Вид термообработки	Назначение термообработки	Температура нагрева		Время нагрева в минутах	Охлаждение	
		По точкам диаграммы «железо-цементит»	°С		Среда	Скорость
Отжиг (полный или неполный)						
Нормализация						
Закалка на сорбит						
Закалка на троостит						
Закалка на мартенсит						
Отпуск низкий						
Отпуск средний						
Отпуск высокий						

Таблица 3.2 – Исходные данные к заданию 3

№ варианта	Марка углеродистой стали	Диаметр детали, мм	№ варианта	Марка углеродистой стали	Диаметр детали, мм
01	Сталь 20	25	51	Сталь У11	10
02	Сталь У7	35	52	Сталь У13А	20
03	Сталь Р7	20	53	Сталь 45	30
04	Сталь 25	40	54	Сталь 25	25
05	Сталь 30	20	55	Сталь 30	40
06	Сталь У8А	35	56	Сталь 35	15
07	Сталь Р8	50	57	Сталь У7А	10
08	Сталь 45	40	58	Сталь У10	15
09	Сталь 50	35	59	Сталь 25	50
10	Сталь 25	25	60	Сталь 20	60
11	Сталь У9	30	61	Сталь 50	35
12	Сталь У9А	60	62	Сталь 35	20
13	Сталь 40	45	63	Сталь 45	25
14	Сталь У10	30	64	Сталь 40	15
15	Сталь 35	20	65	Сталь 20	55
16	Сталь У12	10	66	Сталь 25	40
17	Сталь У12А	15	67	Сталь 40	25
18	Сталь 25	25	68	Сталь У7	18
19	Сталь 30	35	69	Сталь У9А	10
20	Сталь 40	20	70	Сталь 20	25
21	Сталь 50	50	71	Сталь 45	50
22	Сталь 45	40	72	Сталь 55	30
23	Сталь 55	30	73	Сталь 40	20
24	Сталь У13	25	74	Сталь 20	10
25	Сталь У9	15	75	Сталь У12А	35
26	Сталь 30	20	76	Сталь У10	40
27	Сталь 40	30	77	Сталь 50	25
28	Сталь 35	40	78	Сталь 35	15
29	Сталь У7А	35	79	Сталь 45	20
30	Сталь 50	25	80	Сталь 20	25
31	Сталь 30	15	81	Сталь 35	30
32	Сталь У10	40	82	Сталь 45	10
33	Сталь 45	55	83	Сталь 35	20
34	Сталь 35	10	84	Сталь У8А	45
35	Сталь 40	25	85	Сталь 20	60
36	Сталь 55	15	86	Сталь 55	45
37	Сталь 45	56	87	Сталь 45	30
38	Сталь У8А	20	88	Сталь 40	25
39	Сталь 60	35	89	Сталь 20	15
40	Сталь 25	40	90	Сталь У8	10

№ варианта	Марка углеродистой стали	Диаметр детали, мм	№ варианта	Марка углеродистой стали	Диаметр детали, мм
41	Сталь У10А	20	91	Сталь 20	35
42	Сталь 45	25	92	Сталь 55	30
43	Сталь У7А	60	93	Сталь 25	55
44	Сталь У12	40	94	Сталь У12	30
45	Сталь 50	45	95	Сталь У9А	35
46	Сталь 30	35	96	Сталь 20	15
47	Сталь 25	20	97	Сталь 45	20
48	Сталь 35	10	98	Сталь 55	10
49	Сталь 45	40	99	Сталь 25	50
50	Сталь 50	55	100	Сталь У10А	30

Задание 4.

РАСШИФРОВКА МАРОК МАТЕРИАЛОВ

На основании изученных разделов по классификации и маркировке сталей, произвести расшифровку марок указанных материалов и указать области их применения.

Выбрать свой вариант исходных данных из таблицы 4 и расшифровать марки указанных материалов с указанием области их применения. Порядок выполнения задания приведен ниже.

4.1. Расшифровать сталь по:

- Химическому составу: низкоуглеродистая, среднеуглеродистая, высокоуглеродистая
- В зависимости от содержания легирующих элементов: низколегированная, среднелегированная, высоколегированная.
- По назначению: конструкционные, инструментальные, специального назначения.
- По качеству стали: обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные.
- По степени раскисления стали: кипящая (КП), спокойная (СП), полуспокойная (ПС).
- По механическим свойствам: легированные стали, легированные конструкционные стали, рессорно- пружинные углеродистые и легированные стали, автоматные стали, подшипниковые стали, инструментальные углеродистые стали, инструментальные легированные стали, твердые спечённые стали, стали специального назначения.

4.2. Расшифровать чугун по:

- Состояние углерода: белый чугун, серый чугун, высокопрочный чугун, ковкий чугун.

- Механические свойства: антифрикционный чугу́н.

4.3. Расшифровать сплавы цветных металлов:

4.3.1. Алюминиевые сплавы:

- Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой (дюралюмины), ковочные сплавы, сплавы повышенной пластичности и коррозионной стойкости, высокопрочные, литейные сплавы.

4.3.2. Сплавы меди:

- Латуни – сплав меди с цинком, содержащий небольшое количество других компонентов.

Делятся: Марки простых латуней, марки специальных латуней, марки литейных латуней.

- Бронзы все сплавы меди, кроме латуней и медно- никелевых сплавов.

По химическому составу делятся на:

Бронзы оловянные, бронзы оловянные обрабатываемые давлением, бронзы оловянные литейные;

Бронзы без оловянные (специальные), бронзы без оловянные обрабатываемые давлением, бронзы без оловянные литейные.

- Титан и его сплавы подразделяются:

Деформируемые сплавы титана и литейные титановые сплавы.

- Антифрикционные сплавы подразделяются:

Баббиты оловянные и свинцовые, кольцевые баббиты.

Таблица 4 – Варианты исходных данных к заданию 4

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
01	СТ,0	45	40Х2Н2 М	КЧ37-12	У7	ВК6	АМЦ	А96	Бр0Ци-3	Полипропи- лен
02	65	Ст,2 кп	65С2Г	ВЧ35	9ХС	ВК8	АМГ	ЛА772	Бр0Ци-4	полистирол
03	55пп	Ст 1	20Х2Н4 А	КЧ60-3	ХВГ	Т30К4	АВ	АМц58-2	Бр0Ц8-4	фторопласт
04	Ст,3	12Х18Н9 Т	40ХН	ВЧ50	У10	ВК15	Д1	АС80-1	БрА5	Капрон
05	А12	10 кп	30ХГС	КЧ45-7	Р12Ф4	Т15К6	В95	АЖС58-1- 1	БрАМц9	Нейлон
06	20	ШХ15СТ	10Х14Г 2	ВЧ60	9Х1	ТТ7К12	АМФ6	А68	БрОСК-2	Гетинакс
07	18Т2С	60	Ст. 6	КЧ37-12	ХВСГ	ВК-20	АК4	АЦ40С	БрО5	Текстолит
08	40ХН4А	50	Ст. 3 кп	ВЧ10	Р9МЧК7	Т14К8	Д16	ЛЦ16К4	БрА7	стеклотек- столит
09	30	Ст, 0	6ХС2Н1 0	СЧ10-25	У12	ТТ20К9	АК4	Л85	БрБ2	полипропи- лен
10	40Х10С	25	Ст 1 пс	СЧ20-35	8ХФ	Т8К7	Д1	ЛЦ40Мц	БрМц2	ДСП
11	45Х14Н12	Ст 2 пс	40ХС	АЧС-1	9ХВГ	ТТ10К8	АМг2	Л63	БрОЦ2-5	Асбест
12	12Х13	25	40ХН13 А	АЧВ-2	Р9К5	ВК10	АК4	ЛЦ25С2	БрОФ-8-2	Асбест
13	50	Ст,1 пс	Ст,0 пс	АЧК-1	5ХНВ	Т30К4	Д10	ЛС60-1	БрОС4-3	Фторопласт
14	СТ,3 кп	65С2Н2А	65С2Н4	СЧ-30	Р6М5	ВК6	АМ11	ЛАН59-3- 3	БрОВЦ3-4	Полистирол
15	08 кп	20Х3	Ст,2пс	СЧ 35	5ХВ2С	ТТ7К12	АВ	ЛА77-2	БрС30	Капрон
16	20кп	45ХН2М	Ст.1кп	ВЧ80-3	5ХН2МФ	Т5К10	АК4	ЛК80-3	Бр08Ц8-4	фторопласт

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
17	A32	15X28	15кп	AЧВ-2	P18	BK-3	B95	Лц40Мц	BT3	Винипласт
18	10пс	20XH3A	ШХ20С Г	СЧ30-20	P6M5Ф3	BK-3M	AMГ2	ЛЦ40С	BT15	Полистирол
19	Ст.5	6XC2XA	Ст45	BЧ40-20	У11	T14K8	Д16	ЛЦ40С	БрА7	Текстолит
20	Ст.65	Ст.1	40XH	KЧ45-7	9X11	ТТК7	AK4	ЛЦ16K4	БрБ2	Гетинакс
21	Ст.45	Ст55пс	65C2BA	KЧ37-12	BK8	У7	AMГ2	Л96	BT1	Полипропи- лен
22	Ст.3 кп	40XH3A	30XНГ2 А	BЧ35-2	XBГ	9X1	AK12	ЛС60-1	Б83	Полизобу- тилен
23	A12	ШХ15СГ	40XH	KЧ50-6	9XC	BK8	AK5M	Л68	БрAMц9	Фторопласт
24	Ст.30	Ст2кп	40X2H2 MA	BЧ20-2	У10	T15K6	B90	АЦИМг	Бр010C10	Винипласт
25	08 кп	65C2H2A	Ст,7пс	СЧ20-15	8XBГ	T8K7	Д1	AK8M3	БрОЖН	Текстолит
26	40X10C2M	25пс	Ст,0	AЧВ	P9K5	T30K4	ГГ3	АЛ2	БрОФ10-1	Винипласт
27	Ст.5сп	12X2H4A	30XГC	KЧ50-5	У9A	BK8	ЛАН5 9-3-2	АЛ7	BT-5	Фторопласт
28	МСт.3	30XHMA	18XГТ	KЧ35-10	12K	40XФА	Д16	БрОЖ11-4	Б-88	Полипропи- лен
29	BCт.5кп	30XГC	ШХ30	СЧ15-32	P12Ф3	BK6	ЛС59- 1	BT3	БрА7	Капрон
30	Ст.5сп	18XГТ	МСт,3	KЧ40-2	B6K9	ТТ5K10	ЛАЖ6 0-1-1	ЛС59-1	БрАЖН10 -44	Текстолит
31	BCт.3	38XM2Ю 4A	K30	СЧ21-40	40XФА	P10K5Ф 5	ЛС- 70-1	ВTK5	AMц3	Полипропи- лен
32	K30	20XT2M	Ст.45X	KЧ18-2	P6M5	T30K4	АЛ9	T30K4	БрАЖ9-4	Полибутан
33	18K	2X2H4A	XГC	BЧ42-12	P18	BK6	АЛ7	AK-1	БрОЖН11	Гетинакс

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
									-4-3	
34	КС.4сп	40ХФА	P12Ф3	СЧ24-44	P12Ф3	T30K5	Д16	Л80	БрКН1-3	Полистирол
35	Ст.3сп	50Х	18К	КЧ37-12	P9	T15K6	В95	ЛМцЖ55-3-1	БрАЖН10-4-4	Фторопласт
36	КС.3	38ХМЮА	P10K5Ф ₅	Г10	T5K10	ЛМц3	АМц	АК-8	БрКН1-3	Винипласт
37	МС.5кп	А30	55ХГС Ф	P18M3K6 С	КЧ50-5	АМц3	ЛС58-2	Д1	АЛ2	Капрон
38	КС.3	38ХМЮ	P6M5	АЧВ	Х12М	Д16	T30K10	АЛ6	БрКС4-2	Асбест
39	40ХН3А	60	10Х14Г 3	ВЧ46	P12Ф4	ВК15	АМг2	АК	ЛА77-2	ДСП
40	30	50	Ст.6	КЧ45-7	У10А	T30K4	Д1	ЛМц58-2	БрОЦ8	Нейлон
41	Ст 0	Ст2кп	20Х2Н4 А	КЧ60-3	P12Ф4	ТТ7К12	АК4	АМ5	ЛС60-1	Капрон
42	65	Ст.1	40ХН	ВЧ60-2	9ХНС	ВК20	АК5М 2	ЛЦК60-2-2	БрА7	Гетинакс
43	55пс	12Х18Н9 Т	30ХГСН 2А	КЧ45-7	9Х2	Т14К8	АК12	Л68	БрБ2	Полипропи- лен
44	А12	10кп	2Х2Н4А	ВЧ35-3	ХВГ	ТТ20	АК9	ЛЖС58-1-1	Б83	Полибутан
45	40Х10С2М	Ст0	ШХ20С Г	ВЧ70-2	P9K5	ТТ80К10	АМг2	АК58	БрМц5	Полиэтилен
46	Ст 5	15Х28	Ст.1кп	АЧВ2	P18	ВК15	Д1	Л63	БрОЦ5-5	Текстолит
47	12Х13	Ст.1пс	15кп	АЧС-1	9ХВС	Т8К5	АК85	БрМц5	ВТ22	Фторопласт
48	08кп	20Х3МВ Ф	Ст.5	ВЧ40-5	У11А	Т14К4	ВТ14	БрЖН10-4	Б16	Гетинакст

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
49	50	10C2XA	45	BЧ42-12	P18	BK6	АЛ7	БрКМц1-1	ЛАН59-2-2	Асбест
50	45X10C2M	Ст.2пс	ШХ12	СЧ20-30	8ХФ	Д1	АК8М	ЛЦ58-2	БС6	ДСП
51	10пс	20ХН3А	ШХ20С Г	СЧ25-20	P6M5Ф3	BK3	АМг2	ЛС60-1	Б16	Нейлон
52	50X	18K	30ХТ2 М	ВЧ50-2	У12	Т30К4	АМц3	ЛС59-1	БН	Капрон
53	КСт.3	38ХМЮА	P6M5	СЧ32-52	P12	Д9	АЛ2	АМц3	ВТ1	Полипропи- лен
54	50X	12Х2Н4А	30ХГС	ВЧ50-5	P18М3К6	Т30К4	АК	ЛО70-1	Б88	Фторопласт
55	Ст.3кп	20ХГН	P12	СЧ40-32	АК-4	BK8	Г13	ЛА77-2	АО	Текстолит
56	Ст.4кп	18ХГТ	P12Ф3	КЧ35-10	У9А	Д16	АК1	ЛАН59-3-2	БрА7	Капрон
57	45X	18K	12Х2Н4 А	P12Ф3	ВЧ42-12	BK6	АЛ7	БрКМц3-1	БрА8	Гетинакс
58	Ст.0	Ст.2кп	20Х2Н4 А	ВЧ50	P12Ф4	ТТ7К12	АК4	ЛЦ16К4	БрБ2	ДСП
59	65	Ст.1	40ХНА	КЧ45-7	Х1	BK20	Д16	Л85	БрМц2	Асбест
60	55пп	12Х18Н9 Т	30ХГС	ВЧ60	ХВСГ	Т14К8	АК4	Л63	БрОФ8-2	Фторопласт
61	Ст.3пп	10кп	10Х14Г 2	КЧ37-12	P9М4К7	ТТ20К9	Д1	ЛО70	БрОЦ-2-2	Полипропи- лен
62	А12	ШХ15СГ	Ст.6	ВЧ10	У12А	Т8К7	АМг2	ЛС25-2	БрОС4-3	Фторопласт
63	20	60	Ст.3кп	СЧ10-25	8ХФ	ТТ10К8	АК4	ЛС60-1	БрОЦ3-4	Капрон
64	18Т2С	50	6ХС2Н1 0	СЧ20-35	9ХВГ	BK10	Д10	ЛАН59-3-3	БрС30	Нейлон

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
65	40XH4A	Ст.0	Ст.пс	АЧС-1	P9K5	T30K4	AM11	ЛА77-2	БрБ	Гетинакс
66	45X14H12	25	Ст.0пс	СЧ-30	5XB2C	TT7K12	AB	Л68	БрА7	Полистирол
67	12X13	Ст.4пс	СЧ30	P6M5	BK10	T30K4	AMг	Л70	БрОЦ4-3	Полипропи- лен
68	10пс	55пс	65C2BA	KЧ37-12	9XBC	BK6	B90	Л96	БрА7	Текстолит
69	BCт.5кп	18XГТ	45XC	KЧ18-2	P12Ф3	T15K6	AMц4	AK-8	БрКН1-3	Винипласт
70	KСт.3	A30	18K	BЧ42-2	P6M5	TT5K10	ЛC59- 2	BT1	B88	Гетинакс
71	A32	15X28	BЧ80-3	5XH2MФ	T15K10	AK-4	ЛK80- 3	БрОЦ8-4	BT3	Асбест
72	20кп	20XH3A	45	KЧ37-12	X11	T15K7	B90	BTК5	БрАЖ	Фторопласт
73	Ст.5	55пс	65C2BA	BЧ35-2	8XBГ	ЛАН58- 9-1	АЛ7	AMц5	БрБ3	Капрон
74	BCт.0кп	50X2	20H2C	АЧВ	P12Ф5	T10K6	AMГ4	ЛО60-5	BT5	Нейлон
75	K30	18K	XГH	40XBC	P6M5	T6K4	B0	ЛАЖ72-2- 3	ВTK	Полистирол
76	08кп	25пс	ШX5A	Ст.40Г	B5K3	AMг4	Л75	AK8M4	BT4	Полипропи- лен
77	45X2Г4M5	Ст.4сп	XГC3	BЧ40-4	P7K4Ф	ТTK	AK7	AMг4	ВTK	ДСП
78	KСт.0кп	20XC	ШXB	СУ25-30	9XBC	BK15	Д1	ЛC72-4	БрБ4	Асбест
79	MСт.5кп	38XMЮA	18K	KЧ18-2	BK6	ЛC59-2	AC8	ЛЦMн	BT5	Винипласт
80	A12	ШX15CГ	40XH	СЧ32-20	T5K8	AK-4	B5	AK8M5	АЛ2	Полистирол
81	BCт.1	30XT2M	P8M5	СЧ24-44	T5K10	ЛО70-1	АЛ9	BK6	AMц3	Фторопласт
82	50X	18K	P6M5	KЧ37-12	T30K4	ЛMцЖ H55-3-1	ЛMц ЖH55 -3-1	T5K10	БрАЖ10-4	Текстолит

№ вари- анта	Марки материалов									
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10
83	КСт.4пс	2Х12ВМ Ф	Р15	СЧ15-32	Т5К10	ЛС58-4	АМц3	Д1	АЛ2	Полибутан
84	МСт0сп	30ХТ2М	30ХГС	КЧ50-5	Т20К5	АЛ2	Л68	АК	ВТК3	ДСП
85	40Х10С2М	30ХГС	К30	СЧ21-40	40ХФА	Т30К4	АЛ7	Л80	АК-1	Гетинакст
86	18К	2Х2Н4А	45Х	КЧ35-10	У9А	Т15К6	В90	АЦМг	ВТ1	Нейлон
87	30	Ст.2кп	Ст.7пс	ВЧ35-2	ВК8	Т5К10	АК4	ЛЦ80Мц	ВТ3	Капрон
88	Ст.5	6ХС2ХА	40ХНА	КУ45-7	9Х11	Т14К8	Д16	ЛЦ40Мц	БрА7	Фторопласт
89	Ст.0	Ст.2кп	20Х2Н4 А	ВЧ50	Р12Ф4	ТТ7К12	АМГ6	Л68	БрС2	Асбест
90	18Т2С	50	65С2Н4	АВЧ-2	8ХФ	Т15К6	АК4	ЛС80-1	БрОЦ4-3	Текстолит
91	55пп	10кп	10Х4Г2	ВЧ35	У10А	ВК7	АМц	Л90	БрЦ2	ДСП
92	А12	ШХ15СГ	40ХН	СЧ30-20	Р6М5Ф2	ВК3М	В95	ЛЦ40	ЛС60-1	Стеклотек- столит
93	40Х10С2М	30ХНМ4 А	18ХГС	КЧ50-2	ВК6	Р10К5Ф 6	Д1	АЛ2	БрОФ10-1	Гетинакст
94	КСт.4пп	50Х	ХГС	Г13	Р6М5	40ХФА	В90	Л68	ВТ2	ДСП
95	МСт.3	25пс	40ХГС	АЧВ2	Р10Ф4	ТТК10	АК4	АЦМг	Б-88	Асбест
96	12Х13	15Х20	ШХ25	ХВС	Р12ФМА	ВК3	АМг4	ЛЖГ	Б10	Нейлон
97	65	40ХН2А	КЧ45-7	9ХН4С	ВК9	АК9	ВТК7	ЛС60-2	БрБ2	Капрон
98	Ст.3кп	5БХГСФ А	КУ37-12	Р9	Т5К10	АЛ2	Т5К2	ЛС60-3	БрАЖН2- 2-2	Текстолит
99	20кп	55пс	20Н4СА	18К	Р7К4ФА	АМг4	ТТ7К 14	АА77-4	БрС4	Полистирол
100	КСт.4	ШХ10СГ	5ХН4А	Р9К5	Т30К4	АМгГ2- 2	Д16	ЛАН59-3- 3	БрС4БрО Ц4-2	Асбест

Задание 5.

ВЫБОР МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Из таблицы 5.2 выбрать свой вариант исходных данных и подобрать марки материалов для изготовления заданных деталей.

Задание выполняется после изучения разделов:

- Свойства сплавов (материалов)
- Применение сплавов (материалов) для изготовления деталей и узлов в промышленности.

Таблица 5.1 – Пример ответа на задание

Номер детали	Наименование детали	Марка сплава (материала)	Свойства сплава (материала)
1	Головка блока цилиндров	СЧ-25	Обладает хорошими литейными свойствами, коррозионной стойкостью и прочностью, хорошо обрабатывается резанием

Таблица 5.2 – Исходные данные к заданию 5

№ варианта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
01	Блок цилиндров	Выпускной клапан автомобильного двигателя	Сварной топливный бак из легкого сплава	Инструмент для обработки резанием с твердостью 40HRC	Задний фонарь легкого автомобиля
02	Головка блока цилиндров	Впускной клапан автомобильного двигателя	Рама вагонов	Режущий инструмент для обработки дерева	Прокладка стойкая во всех агрессивных средах
03	Тормозной барабан	Палец шатуна	Кузов вагона	Режущий инструмент для черновой обработки чугуна	Корпус электроприборов
04	Картер дифференциалов	Рессора	Штуцер гидросистемы автомобиля	Режущий инструмент для жаропрочных сталей	Облицовка трубопроводов
05	Гильза автомобильного двигателя	Шпилька двигателя	облегченный поршень двигателя	Режущий инструмент на сверления для стали	Неметаллическая канистра
06	Гильза тракторного двигателя	Картер двигателя	Головка цилиндров облегченного двигателя воздушного охлаждения	Режущий инструмент на фрезе для обработки чугуна	Изоляция электропровода
07	Зубчатое колеса для изготовления литьем	Глушитель	облегченный картер моста грузового автомобиля	Режущий инструмент на развертке для обработки стали	Подшипник скольжения работающий без смазки
08	Балки передние автомобиля	Шасси автомобиля	Облегченный кузов грузового автомобиля	Сверло с красностойкостью 650 °С	Неметаллический корпус картера

№ вари- анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
09	Шатун двигателя	Кабина автомобиля	Радиаторные трубки	Сверло с красностой- костью 980 °С	Корпус спортивного автомобиля
10	Коленчатый вал дви- гателя Д-65	Бампер передний	Заливки коренных подшипников	Резец для обработки фарфора	Основа печатной пла- ты для ЭВМ
11	Маховик двигателя	Игла карбюратора из нержавеющей стали	Высокопрочная пружина	Резец для обработки резины	Облицовка гальвани- ческих ванн
12	Фаркоп	Клапанная пружина	Коррозионнотойкая пружина	Резец для обработки стекла	Уплотнительное коль- цо для паровых клапа- нов
13	Корпус рулевой ко- лонки	Корпус форсунки дизельного двигате- ля	Корпус масляного насоса	Напильник	Изоляция электропри- вода
14	Корпус турбины	Распылитель фор- сунки	Корпус гидронасоса	Тонкий длинномер- ный метчик	Основа печатной пла- ты ЭВМ
15	Колодка тормозная легкового автомобиля	Диски колёс	Корпус карбюратора	Протяжка	Неметаллический корпус катера
16	Проволочки стального каната	Шпилька ступицы колеса	Топливные трубки	Режущий инструмент на фрезе для обработ- ки стали	Прокладка головки блока двигателя
17	Крюки для грузоподъ- емных кранов	Болт крепления ко- леса	Корпус карбюратора	Длинномерная про- тяжка	Прокладка крышки клапанов двигателей
18	Впускной коллектор двигателя	Крестовина	Корпус бензонасоса	Режущий элемент фрезы для обработки чугуна	Прокладка стойкая во всех агрессивных сре- дах
19	Выпускной коллектор двигателя	Карданный вал	Шкив генератора	Сверло красностойко- стью 280 °С	Корпус аккумулятора

№ вари-анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
20	Вилка карданного вала	Планетарная шестерня	Трубка масляного радиатора	Режущий элемент на резец для обработки стали	Корпус крышки распределителя зажигания
21	Корпус компрессора грузового автомобиля	Хвостовик редуктора заднего моста	Трубки водяного радиатора	Режущий элемент на резец для обработки марочной стали	Корпус электроприбора
22	Корпус гидроусилителя	Ресивер воздуха	Головка цилиндров двигателя	Протяжка с красностойкостью 650 °С	Канистра неметаллическая
23	Сошка рулевого механизма	Распредвал двигателя	Поршень двигателя	Режущий элемент на резец с красностойкостью 800 °С	Неметаллическая панель автомобиля
24	Корпус распредвала двигателя	Вал масляного насоса	Сварной топливный бак	Режущий элемент на резец для обработки резины	Передний бампер автомобиля
25	Корпус масляного насоса	Корпус воздухоочистителя	Корпус гидрораспределителя	Режущий элемент на резец для обработки фарфора	Задний бампер автомобиля
26	Картер коробки передач	Корпус распределителя зажигания	Корпус бензонасоса	Инструмент для обработки стали с твердостью 40HRC	Подшипник скольжения без смазки
27	Поршневые кольца	Болт карданного вала	Обмотка генератора (статора)	Режущий инструмент для обработки дерева	Тормозные колодки автомобиля
28	Гильзы двигателя	Пружина малого сечения	Обмотка стартера (статора)	Режущий инструмент для обработки титановых сталей	Задний фонарь автомобиля

№ вари- анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
29	Маховик двигателя	Сварная рама авто- мобиля	Крышка электродви- гателя	Режущий инструмент на сверле для сверле- ния бетона	Корпус электроприбо- ров
30	Отливка крюка подь- емного крана	Кабина автомобиля	Контакты электро- аппаратуры	Режущий инструмент на цепи для резки асфальта	Изоляция электропро- вода
31	Барaban механизма подъема	Рессора автомобиля	Нить электролампы	Режущий инструмент на цепи бензопилы	Облицовка гальвани- ческих ванн
32	Поршневые кольца	Шатун двигателя автомобиля	Спираль электро- плитки	Режущий элемент для черновой обработки чугуна	Уплотнительные кла- пана паровых клапа- нов
33	Тормозной барабан	Рулевая колонка	Провод электрока- беля	Режущий элемент на развертке для обра- ботки стали	Облицовка трубопро- водов
34	Тормозной барабан	Распылитель фор- сунка	Штуцер гидроси- стемы автомобиля	Сверло с красностой- костью 560 °С	Шестерня распредвала автомобильного дви- гателя
35	Блок цилиндров	Корпус форсунки дизельного двигате- ля	Поршень двигателя облегченный	Протяжка с красно- стойкостью 700 °С	Подшипник скольже- ния работающий без смазки
36	Гильза тракторного двигателя	Болт крепления ко- леса	Корпус гидрорас- пределителя	Сверло с красностой- костью 250 °С	Изоляция электропро- вода
37	Гильза автомобильно- го двигателя	Шпилька ступицы колеса	Корпус бензонасоса	Режущий элемент фрезы для обработки чугуна	Задний фонарь авто- мобиля

№ вари-анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
38	Гильза двигателя ЗАЗ	Карданный вал ав- томобиля	Обмотка статора	Режущий элемент на сверле на сверление бетона	Задний бампер легко- го автомобиля
39	Коленчатый вал кора- бельного двигателя	Планетарная ше- стерня	Передняя крышка статора	Инструмент для обра- ботки резанием с твердостью 60HRC	Передний бампер лег- кого автомобиля
40	Поршень тракторного двигателя	Хвостовик плане- тарной шестерни	Крышка электродви- гателя	Напильник	Рулевое колесо авто- мобиля
41	Шатун двигателя	Ресивер воздуха	Трубки водяного радиатора автомо- биля	Полотно ножовки	Неметаллическая па- нель автомобиля
42	Поршневые кольца	Распределительный вал двигателя	Шкив генератора	Топор, зубило	Основа печатной пла- ты ЭВМ
43	Тормозной барабан автомобиля КАМАЗ	Вал масляного насо- са	Корпус генератора	Пуансон	Облицовка гальвани- ческих ванн
44	Тормозные колодки грузового автомобиля	Шестерня масляного насоса	Корпус масляного насоса	Протяжка	Уплотнительное коль- цо для паровых клапа- нов
45	Передняя балка грузо- вого автомобиля	Корпус воздуха очи- стителя	Заливки коренных подшипников ко- ленчатого вала	Ножовка по дереву	Корпус аккумулятора
46	Картер заднего моста	Пружина малого сечения	Мембрана	Режущий элемент на резец для обработки резины	Корпус крышки рас- пределителя зажига- ния
47	Картер дифференциа- ла	Рессора автомобиля	Кованная деталь двигателя самолета	Режущий элемент на резец для обработки фарфора	Прокладки крышки клапанов двигателя

№ вари- анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
48	Корпус компрессора автомобиля	Сварная рама авто- мобиля	Заливки тяжело нагруженных под- шипников	Зубья фрезы для резки асфальта	Прокладка головки блока двигателя
49	Корпус рулевой ко- лонки	Картер двигателя автомобиля	Штамповый радиа- тор для автомобиля	Шары в шаровой мельнице	Корпус электроприбо- ра
50	Корпус гидроусилите- ля	Глушитель	Заливка шатунных подшипников двига- теля	Режущий инструмент для резки титана	Прокладка стойкая во всех агрессивных сре- дах
51	Выпускной коллектор двигателя	Шток амортизатора	Высокопрочная и коррозионностойкая пружина	Режущий инструмент на цепи бензопилы	Корпус спортивного автомобиля
52	Поршневые кольца	Корпус амортизато- ра	Сварной бак из лег- кого сплава	Режущий элемент стеклореza	Неметаллический корпус катера
53	Впускной коллектор двигателя	Вал шнекового транспортёра	Контакты электро- аппаратуры	Тонкий длинномер- ный метчик	Корпус радиоприем- ника
54	Сошка рулевого меха- низма	Звено цепи цепной передачи	Нить лампы накалы- вания	Плашка для нарезания резьбы	Подшипник скольже- ния в системе рулево- го управления
55	Отливка крюка подь- емного крана	Шестерни КПП	Рама вагонов	Резец для обработки жаропрочных сталей	Неметаллическая па- нель автомобиля
56	Тормозной барабан	Выпускной клапан автомобильного двигателя	Кузов вагона	Резец для обработки жаропрочных сталей	Основы печатной пла- ты ЭВМ
57	Картер дифференциа- лов	Палец шатуна	Штуцер гидроси- стемы автомобиля	Режущий элемент на развертке для обра- ботки сталей	Канистра неметалли- ческая

№ вари- анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
58	Гильза тракторного двигателя	Шпилька двигателя	Радиаторные трубки	Резец для резки стекла	Неметаллический корпус катера
59	Коленчатый вал двигателя Д-65	Шасси автомобиля	Обмотка статора генератора	Инструмент для обработки резанием с твердостью 50HRC	Корпус электроприбора
60	Маховик двигателя	Кабина автомобиля	Корпус бензонасоса	Протяжка с красностойкостью 750 °С	Изоляция электроприбора
61	Фаркоп	Клапанная пружина	Спираль электроплитки	Напильник	Уплотнительные клапаны паровых клапанов
62	Корпус турбины	Корпус форсунки дизельного двигателя	Нить лампы накаливания	Ножовка по дереву	Прокладка головки блока двигателей
63	Крюки для грузоподъемных кранов	Планетарная шестерня	Провод электрокабеля	Шары в шаровой мельнице	Изоляция электропровода
64	Вилки карданного вала	Корпус воздуха очистителя	Корпус гидрораспределителя	Режущий элемент для резки титана	Прокладки стойкая во всех агрессивных средах
65	Сошка рулевого механизма	Шток амортизатора	Крышка электродвигателя	Режущий инструмент на цепи бензопилы	Облицовка трубопроводов
66	Корпус масляного насоса	Глушитель	Шкив генератора	Режущий инструмент для обработки дерева	Неметаллическая каминастра
67	Гильза двигателя	Вал шнекового транспортера	Мембрана	Пуансон	Корпус электроприборов
68	Маховик двигателя	Шестерня КПП	Кованая деталь двигателя самолета	Молоток, зубило	Облицовка гальванических ванн

№ вари- анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
69	Барабан механизма подъема	Звено цепи цепной передачи	Штамповый радиа- тор автомобиля	Режущий элемент на резец для обработки резины	Задний бампер авто- мобиля
70	Отливка крюка подь- емного крана	Болт крепления ко- леса	Контакты электро- аппаратуры	Тонкий длинномер- ный метчик	Корпус электроприбо- ров
71	Поршневые кольца	Карданный болт	Корпус бензонасоса	Резец для обработки жаропрочной стали	Уплотнительные кла- паны паровых клапа- нов
72	Корпус компрессора автомобиля	Хвостовик редукто- ра заднего моста	Облегчённый пор- шень двигателя	Протяжка	Корпус электроприбо- ров
73	Корпус рулевой ко- лонки	Пружина малого сечения	Рама вагонов	Режущий элемент фрезы для обработки чугуна	Изоляция электропро- вода
74	Впускной коллектор двигателя	Рулевая колонка	Трубки водяного радиатора	Сверло с красностой- костью 250 °С	Задний фонарь авто- мобиля
75	Блок цилиндров	Палец шатуна	Облегчённый пор- шень двигателя	Режущий инструмент на сверле для стали	Корпус электроприбо- ров
76	Шатун двигателя	Игла карбюратора	Коррозионная пру- жина	Сверло с красностой- костью 280 °С	Основы печатной пла- ты ЭВМ
77	Тормозной барабан	Выпускной клапан двигателя	Заливка коренных подшипников	Резец для обработки фарфора	Неметаллическая ка- нистра
78	Маховик двигателя	Палец шатуна	Высокопрочная пружина	Резец для резки стекла	Корпус спортивного автомобиля
79	Фаркоп	Рессора	Радиаторная трубка	Протяжка	Корпус электроприбо- ров
80	Вилка карданного вала	Шпилька двигателя	Трубки масляных радиаторов	Топор, зубило	Изоляция электропро- вода

№ варианта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
81	Гильза двигателя	Картер двигателя	Поршень двигателя	Пуансон	Задний фонарь легкого автомобиля
82	Корпус гидроусилителя	Глушитель	Сварной топливный бак	Ножовка по металлу	Изоляция электропровода
83	Поршневые кольца	Бампер передний	Провод электрокабеля	Шары в шаровой мельнице	Облицовка гальванических ванн
84	Корпус компрессора грузового автомобиля	Игла карбюратора	Нить электролампы	Плашка для нарезания резьбы	Неметаллический корпус катера
85	Колодка тормозная грузового автомобиля	Шатун двигателя автомобиля	Крышка электродвигателя	Резец для нарезания резьбы	Прокладка головки блока двигателей
86	Маховик двигателя	Рулевая колонка	Шкив генератора	Ножовка по дереву	Корпус распределителя зажигания
87	Коленчатый вал двигателя Д-65	Глушитель	Корпус карбюратора	Сверло для бетона	Подшипник скольжения без смазки
88	Гильза автомобильного двигателя	Сварная рама автомобиля	Обмотка генератора	Тонкий длинномерный метчик	Облицовка трубопровода
89	Головки блока цилиндров	Звено цепи цепной передачи	Контакты электроаппаратуры	Протяжка	Корпус электроприборов
90	Блок цилиндров дизельного двигателя	Шестерня КПП	Рама вагонов	Режущий элемент фрезы для обработки чугуна	Прокладка крышки
91	Блок цилиндров бензинового двигателя	Пружины малого сечения	Штамповый радиатор	Сверло с красностойкостью 300 °С	Прокладка головки блока двигателей
92	Отливка крюка подъемного крана	Вал масляного насоса	Мембрана	Пуансон	Корпус радиоприемника
93	Картер коробки передач	Корпус воздухоочистителя	Корпус бензонасоса	Сверло с красностойкостью 700 °С	Облицовка трубопроводов

№ вари-анта	Деталь №1 (чугун)	Деталь №2 (сталь)	Деталь №3 (цветные металлы или сплавы)	Деталь №4 (инструментальный материал)	Деталь №5 (пластмасса)
94	Станина токарного станка	Шестерня КПП	Корпус гидрораспределителя	Резец для обработки резины	Неметаллическая канистра
95	Гильза тракторного двигателя	Вал шнекового транспортера	Спираль электроплитки	Резец для резки стекла	Корпус электроприбора
96	Корпус токарного станка	Шпилька двигателя	Радиаторные трубки	Протяжка	Изоляция электропровода
97	Блок цилиндров	Шасси автомобиля	Кузов вагона	Радиаторные трубки	Корпус спортивного автомобиля
98	Шатун двигателя	Бампер передний	Обмотка генератора	Сверло красностойкостью 250 °С	Облицовка гальванических ванн
99	Фаркоп	Клапанная пружина	Спираль электроплитки	Режущий элемент для черновой обработки чугуна	Основы печатной платы ЭВМ
00	Маховик двигателя	Рулевая колонка	Провод электрокабеля	Режущий элемент на развёртке для обработки стали	Корпус электроприборов

Задание 6.

ВЫБОР РЕЖИМОВ СВАРКИ

Данное задание предполагает определение параметров, необходимых для получения неразъемного соединения посредством сварки.

Выбрав свой вариант исходных данных из таблицы 6.3, необходимо определить диаметр, тип и марку электрода, род и значение сварочного тока. После этого начертить форму поперечного сечения подготовки кромок под сварку и сварочного шва.

Для выполнения задания необходимо определить режим сварки, обеспечивающий хорошее качество сварного соединения, а также параметры режима ручной дуговой сварки: тип, марку и диаметр электрода, значение и его род (постоянный или переменный).

Электроды классифицируют по назначению, типу, марке и толщине покрытия.

- Для сварки углеродистый и низколегированных сталей применяются электроды с условным обозначением – «У»
- Для сварки легированных сталей с условным обозначением «Л»
- Для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами с условным обозначением «В»
- Для наплавки поверхностного слоя с условным обозначением «Н»

Типы электродов:

- Для сварки углеродистых и низколегированных конструкционных сталей применяются электроды:

«Э38 ÷ Э60»

- Для сварки легированных конструкционных сталей повышенной и высокой прочности применяются электроды «Э70 ÷ Э150». Цифра после буквы «7» обозначает гарантированный предел прочности металла шва (Н/мм²; МПа)

Тип и марка электродов выбирается в зависимости от предела прочности свариваемого металла и требований к сварному шву.

Диаметр электрода выбирается в зависимости от толщины свариваемых кромок, от вида сварного соединения и от размеров шва.

Таблица 6.1 – Зависимость диаметра электрода
от толщины свариваемого металла

Толщина свариваемого металла t (мм)	<2	1...2	3...5	6...8	9...12	13...15	16...20	>20
Диаметр электрода d (мм)	<2	2...3	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	8...10

По выбранному диаметру электрода устанавливаются значение сварочного тока:

$$I_{\text{св}} = K \cdot d \quad (6.1)$$

где d – диаметр электрода

k – коэффициент пропорциональности, зависящий от типа электрода и его диаметра (табл. 6.2)

Таблица 6.2 – Значение коэффициента k

Диаметр электрода d (мм)	1...2	3...4	5...6
Коэффициент пропорциональности k (А/мм)	25...30	30...45	45...60

Таблица 6.3 – Исходные данные к заданию 6

№ варианта	Предел прочности σ_{σ} , МПа	Толщина листов t , мм	Тип соединения	Примечание
01	450	2	Тавровое Т1	–
02	420	2,5	Стыковое С1	Повышенная пластичность
03	400	4	Угловое У1	Повышенная пластичность
04	450	5	Стыковое С20	Повышенная пластичность
05	440	6	Тавровое Т1	–
06	430	3	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
07	400	8	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
08	420	9	Стыковое С20	Повышенная пластичность
09	450	10	Угловое У2	Повышенная пластичность
10	400	13	Тавровое Т1	–
11	420	8	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
12	450	7	Угловое У2	Повышенная пластичность
13	500	20	Нахлесточное Н2	–
14	550	16	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
15	400	3	Угловое У4	Повышенная пластичность
16	410	4	Угловое У2	Повышенная пластичность
17	450	5	Тавровое Т2	Повышенная пластичность
18	420	9	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
19	500	10	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
20	550	13	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
21	510	12	Угловое У1	Повышенная пластичность
22	520	17	Стыковое С16	Повышенная пластичность
23	430	16	Стыковое С20	–
24	450	18	Угловое У1	Повышенная

№ варианта	Предел прочности σ_b , МПа	Толщина листов t , мм	Тип соединения	Примечание
				пластичность
25	410	2	Угловое У4	–
26	440	4	Нахлесточное Н1	–
27	400	6	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
28	460	8	Нахлесточное Н4	Повышенная пластичность
29	490	10	Тавровое Т1	
30	480	3	Тавровое Т2	–
31	470	5	Стыковое С1	–
32	460	8	Стыковое С5	Повышенная пластичность
33	400	10	Стыковое С8	Повышенная пластичность
34	440	12	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
35	500	20	Угловое У4	Повышенная пластичность
36	550	25	Тавровое Т4	Повышенная пластичность
37	480	4	Тавровое Т1	–
38	400	3	Нахлесточное Н2	–
39	420	6	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
40	450	8	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
41	550	13	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
42	500	10	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
43	520	20	Угловое У2	Повышенная пластичность
44	470	16	Угловое У6	Повышенная пластичность
45	460	12	Тавровое Т2	Повышенная пластичность
46	420	4	Нахлесточное Н2	–
47	400	3	Нахлесточное Н1	–
48	500	2	Нахлесточное Н1	–
49	520	8	Угловое У2	Повышенная пластичность
50	540	10	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
51	550	12	Тавровое Т1	Повышенная

№ варианта	Предел прочности $\sigma_{\text{в}}$, МПа	Толщина листов t , мм	Тип соединения	Примечание
				пластичность
52	400	14	Стыковое С2	Повышенная пластичность
53	420	6	Стыковое С1	–
54	410	2	Нахлесточное Н1	–
55	400	4	Угловое У1	Повышенная пластичность
56	500	8	Угловое У10	Повышенная пластичность
57	420	22	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
58	550	30	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
59	510	16	Стыковое С17	Повышенная пластичность
60	450	8	Тавровое Т1	–
61	420	9	Угловое У4	Повышенная пластичность
62	400	10	Угловое У2	Повышенная пластичность
63	450	13	Тавровое Т2	Повышенная пластичность
64	440	8	Нахлесточное Н1	–
65	430	7	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
66	400	20	Нахлесточное Н1	–
67	420	16	Угловое У1	–
68	450	3	Стыковое С16	Повышенная пластичность
69	400	4	Стыковое С20	Повышенная пластичность
70	420	5	Угловое У1	
71	450	9	Угловое У4	–
72	500	10	Нахлесточное Н1	–
73	550	13	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
74	400	12	Нахлесточное Н4	Повышенная пластичность
75	410	17	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
76	450	16	Тавровое Т2	Повышенная пластичность
77	420	18	Стыковое С1	Повышенная пластичность

№ варианта	Предел прочности σ_b , МПа	Толщина листов t , мм	Тип соединения	Примечание
78	500	2	Стыковое С5	–
79	550	4	Стыковое С8	–
80	510	6	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
81	520	8	Угловое У4	Повышенная пластичность
82	430	10	Тавровое Т4	Повышенная пластичность
83	450	3	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
84	410	5	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
85	440	8	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
86	400	10	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
87	460	12	Тавровое Т1	–
88	490	20	Тавровое Т1	–
89	480	25	Угловое У2	–
90	470	4	Угловое У6	Повышенная пластичность
91	460	3	Тавровое Т2	Повышенная пластичность
92	400	6	Нахлесточное Н2	Повышенная пластичность
93	440	8	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность
94	500	13	Нахлесточное Н1	–
95	550	10	Угловое У2	–
96	480	20	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
97	400	16	Тавровое Т1	Повышенная пластичность
98	420	12	Стыковое С2	Повышенная пластичность
99	450	4	Стыковое С1	Повышенная пластичность
100	550	3	Нахлесточное Н1	Повышенная пластичность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колесов С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник. – М.: Высшая шк., 2004. – 519 с.
2. Материаловедение: учебник для вузов / Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г.Г. Мухин и др.; под общ. ред. Б. Н. Арзамасова, Г. Г. Мухина. – 8-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. – 648 с.
3. Оськин В. А., Евсиков В. В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. В 2-х кн. Кн. 1. – М.: КолосС, 2008. – 447 с.
4. Пейсахов А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов.: учебник. – СПб.: Изд-во Михайлова В. А., 2005. – 416 с.
5. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов: уч. пособ. / В. А. Оськина, В. Н. Байкаловой. – М.: КолосС, 2008. – 318 с.
6. Технология конструкционных материалов : [учебник для технических специальностей вузов] / О. С. Комаров [и др.] ; под общ. ред. О. С. Комарова. – Минск: Новое знание, 2005. – 559 с.
7. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие / Е. А. Астафьева, Ф. М. Носков, Г. Ю. Зубрилов. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.
8. Фетисов Г. П. и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Высшая школа, 2000. – 639 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Задание 1.1. Механические свойства металлов	5
Задание 1.2. Испытание стального образца на маятниковом копре	8
Задание 2. Построение диаграммы состояния сплавов.....	10
Задание 3. Виды и режимы термической обработки стали	13
Задание 4. Расшифровка марок материалов.....	18
Задание 5. Выбор материалов для изготовления деталей.....	26
Задание 6. Выбор режимов сварки.....	37
Список литературы.....	43

Учебное издание
**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЮ
И ТЕХНОЛОГИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**
Методические указания

Составители:
**Клиник Григорий Валентинович,
Попескул Александр Николаевич
Кодрул Юлия Сергеевна**

Компьютерная верстка *И. И. Головачук*
Набор *А. А. Лаврентьев*
Издается в авторской редакции

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.02.
Подписано в печать 13.03.2024. Формат 60х84/16.
Уч. изд. л. 2,8. Электронное издание. Заказ № 276.