

Донбаська державна машинобудівна академія
Кафедра автоматизованих металургійних машин і агрегатів

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри АММ
Протокол № 16 від 09 квітня 2019 р.
Завідувач кафедри
_____ Грибков Е. П.

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

дисципліни

«Надійність, ремонт і монтаж металургійних машин»

галузь знань 13 – «Механічна інженерія»

спеціальність 133 – «Галузеве машинобудування»

ОПП «Інжиніринг автоматизованих металургійних машин і агрегатів»

Професійне спрямування: Інжиніринг автоматизованих
металургійних машин і агрегатів

Факультет Машинобудування

Розробник: Кулік О. М., доц. кафедри АММ, к.т.н,

Краматорськ – 2019 р.

Вихідні данні наведено у таблицях – номер варіанту за номером студента у списку групи.

МОДУЛЬ 1

Завдання 1.1 Визначення закону розподілення наробітку до відмови за даними вибірки (таблиця 1).

Таблиця 1 – Вихідні данні для визначення закону розподілення наробітку до відмови

№	Вар1	Вар2	Вар3	Вар4	Вар5	Вар6	Вар7	Вар8	Вар9	Вар10
1	10	195	19	220	68	48	140	15	58	56
2	180	75	10	108	76	20	118	65	24	78
3	32	21	48	190	85	93	145	25	112	71
4	12	222	16	22	95	36	85	32	43	96
5	160	351	12	210	71	57	111	42	68	31
6	18	126	150	130	84	48	111	74	58	44
7	38	114	190	190	79	61	122	55	73	48
8	136	363	74	70	83	85	129	17	102	27
9	20	138	25	98	60	105	137	95	126	41
10	380	45	33	50	88	38	108	121	46	66
11	74	96	37	148	85	48	130	54	58	101
12	204	105	135	64	62	44	95	83	53	125
13	16	147	7	110	77	61	126	20	73	35
14	24	330	9	172	88	59	151	86	71	110
15	32	21	25	166	73	46	132	25	55	86
16	90	195	10	50	94	55	143	78	66	83
17	34	75	56	14	84	94	125	46	113	44
18	360	285	180	130	80	55	135	38	66	56
19	20	285	5	76	57	55	136	80	66	5
20	10	195	17	84	76	74	121	65	89	145
21	20	33	10	112	85	25	155	65	30	69
22	270	18	22	50	94	65	117	7	78	51
23	120	249	6	40	87	72	125	117	86	110
24	74	162	8	12	71	35	115	56	42	58
25	20	315	10	242	70	61	142	45	73	160
26	66	75	45	76	80	57	125	11	68	110
27	50	51	102	130	80	75	148	49	90	38
28	112	114	5	92	92	45	115	38	54	23
29	50	165	56	14	85	39	148	6	47	120
30	44	168	60	90	62	32	145	110	38	97
31	148	60	68	156	79	27	102	105	32	72
32	300	240	16	160	75	74	128	25	89	72
33	14	234	28	34	99	10	137	95	12	61
34	96	135	8	234	98	61	127	35	73	86
35	112	258	37	30	91	46	106	7	55	67
36	56		90		82	75	133		90	25
37	16		80		73	61	135		73	12
38					85	62	133		74	17
39					68	63	132		76	130
40						74			89	

Продовження таблиці 1

№	Вар11	Вар12	Вар13	Вар14	Вар15	Вар16	Вар17	Вар18	Вар19	Вар20
1	96	210	105	149	146	73	140	63	51	130
2	40	88	119	116	206	60	146	87	15	150
3	186	122	121	135	198	68	116	95	48	118
4	72	118	99	135	190	74	116	74	30	138
5	114	130	95	145	150	70	138	94	36	180
6	96	110	125	107	140	64	148	97	24	136
7	122	114	94	121	256	80	148	86	48	140
8	170	144	135	145	224	69	138	95	168	140
9	210	122	95	155	198	61	136	78	204	150
10	76	96	73	110	250	74	166	55	18	146
11	96	70	103	161	176	85	160	79	168	128
12	88	126	118	156	158	59	182	117	450	122
13	122	170	101	161	210	68	180	89	15	140
14	118	188	103	145	238	91	168	95	99	160
15	92	148	80	121	176	56	126	76	144	116
16	110	148	112	142	250	58	130	105	21	138
17	188	64	85	152	218	70	134	96	270	138
18	110	148	56	85	190	80	118	89	30	148
19	110	54	83	139	112	70	150	64	306	168
20	148	92	94	128	160	65	140	84	135	166
21	50	92	79	172	148	65	170	75	111	130
22	130	186	68	114	136	75	128	96	240	182
23	144	110	109	157	270	58	160	85	66	126
24	70	72	105	125	232	80	130	118	75	160
25	122	40	85	105	170	67	112	106	24	130
26	114	122	88	133	190	70	128	94	57	136
27	150	150	125	133	166	84	140	85	222	120
28	90	90	70	97	250	90	128	108	30	128
29	78	96	88	128	236	69	140	106	405	128
30	64	150	99	130	198	83	122	110	570	170
31	54	96	99	116	170	54	120	104	30	148
32	148	78	95	104	136	65	160	78	111	112
33	20	122	136	94	188	64	130	105	180	108
34	122	114	85	142	242	75	136	106	75	160
35	92	20	125	140	272	63	138	68	84	116
36	150	50	68	137	206	69		94	27	134
37	122	124	116	154	210	64		83	540	130
38	124	122	128	139	202	65		87		140
39	126	116	74	154	170			95		
40	148	76	75		188					

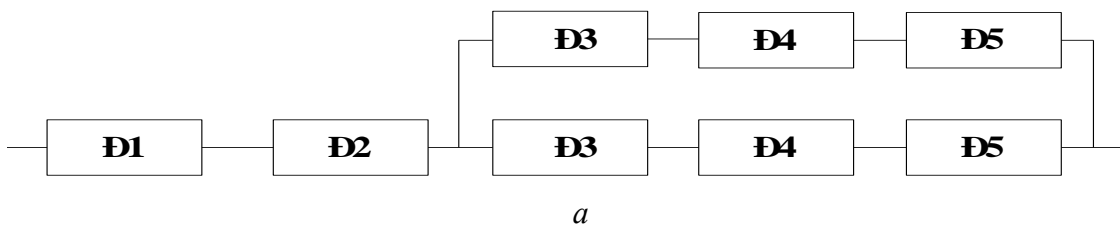
Продовження таблиці 1

№	Вар21	Вар22	Вар23	Вар24	Вар25	Вар26	Вар27	Вар28	Вар29	Вар30
1	6	117	11	132	41	29	84	9	35	34
2	108	45	6	65	46	12	71	39	14	47
3	19	13	29	114	51	56	87	15	67	43
4	7	133	10	13	57	22	51	19	26	58
5	96	211	7	126	43	34	67	25	41	19
6	11	76	90	78	50	29	67	44	35	26
7	23	68	114	114	47	37	73	33	44	29
8	82	218	44	42	50	51	77	10	61	16
9	12	83	15	59	36	63	82	57	76	25
10	228	27	20	30	53	23	65	73	28	40
11	44	58	22	89	51	29	78	32	35	61
12	122	63	81	38	37	26	57	50	32	75
13	10	88	4	66	46	37	76	12	44	21
14	14	198	5	103	53	35	91	52	43	66
15	19	13	15	100	44	28	79	15	33	52
16	54	117	6	30	56	33	86	47	40	50
17	20	45	34	8	50	56	75	28	68	26
18	216	171	108	78	48	33	81	23	40	34
19	12	171	3	46	34	33	82	48	40	3
20	6	117	10	50	46	44	73	39	53	87
21	12	20	6	67	51	15	93	39	18	41
22	162	11	13	30	56	39	70	4	47	31
23	72	149	4	24	52	43	75	70	52	66
24	44	97	5	7	43	21	69	34	25	35
25	12	189	6	145	42	37	85	27	44	96
26	40	45	27	46	48	34	75	7	41	66
27	30	31	61	78	48	45	89	29	54	23
28	67	68	3	55	55	27	69	23	32	14
29	30	99	34	8	51	23	89	4	28	72
30	26	101	36	54	37	19	87	66	23	58
31	89	36	41	94	47	16	61	63	19	43
32	180	144	10	96	45	44	77	15	53	43
33	8	140	17	20	59	6	82	57	7	37
34	58	81	5	140	59	37	76	21	44	52
35	67	155	22	18	55	28	64	4	33	40
36	34		54		49	45	80		54	15
37	10		48		44	37	81		44	7
38					51	37	80		44	10
39					41	38	79		46	78
40						44			53	

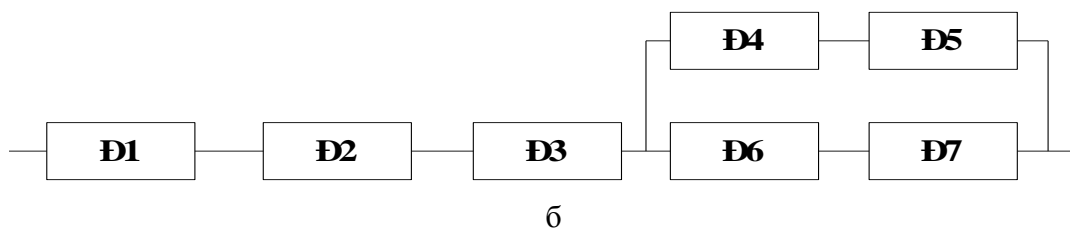
Завдання 1.2 Визначити надійність складної системи з елементами що не відновлюються, якщо відома надійність кожного з них (таблиця 2). Функціональні схеми відповідних складних систем наведено на рисунку 1.

Таблиця 2 – Значення надійності елементів складної системи

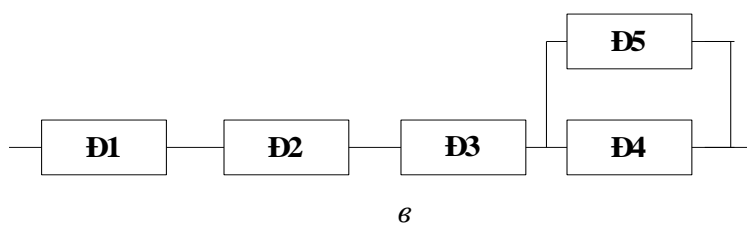
Варіант	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Схема складної системи (див. рис. А.1)
1	0,99	0,97	0,95	0,93	0,8			а
2	0,97	0,95	0,97	0,95	0,88	0,86	0,86	б
3	0,97	0,95	0,85	0,95	0,93			в
4	0,97	0,95	0,99	0,7	0,85			г
5	0,8	0,93	0,8	0,99	0,78			а
6	0,95	0,95	0,93	0,8	0,88	0,8	0,95	б
7	0,95	0,96	0,86	0,85	0,95			в
8	0,93	0,8	0,95	0,9	0,75			г
9	0,95	0,93	0,86	0,85	0,95			а
10	0,94	0,95	0,93	0,95	0,85	0,95	0,8	б
11	0,95	0,93	0,8	0,95	0,99			в
12	0,93	0,8	0,95	0,65	0,75			г
13	0,97	0,95	0,99	0,97	0,85			а
14	0,94	0,99	0,85	0,95	0,92	0,8	0,97	б
15	0,95	0,97	0,94	0,83	0,95			в
16	0,93	0,95	0,93	0,8	0,85			г
17	0,8	0,8	0,99	0,94	0,91			а
18	0,8	0,95	0,95	0,93	0,99	0,93	0,85	б
19	0,94	0,95	0,93	0,99	0,91			в
20	0,95	0,93	0,95	0,8	0,75			г
21	0,99	0,93	0,95	0,93	0,85			а
22	0,93	0,85	0,92	0,86	0,93	0,99	0,97	б
23	0,93	0,95	0,93	0,99	0,85			в
24	0,99	0,93	0,95	0,8	0,85			г
25	0,95	0,85	0,99	0,94	0,92			а
26	0,83	0,94	0,97	0,95	0,95	0,97	0,93	б
27	0,8	0,93	0,95	0,93	0,95			в
28	0,93	0,95	0,95	0,8	0,8			г
29	0,99	0,93	0,95	0,94	0,91			а
30	0,93	0,95	0,93	0,95	0,99	0,85	0,99	б



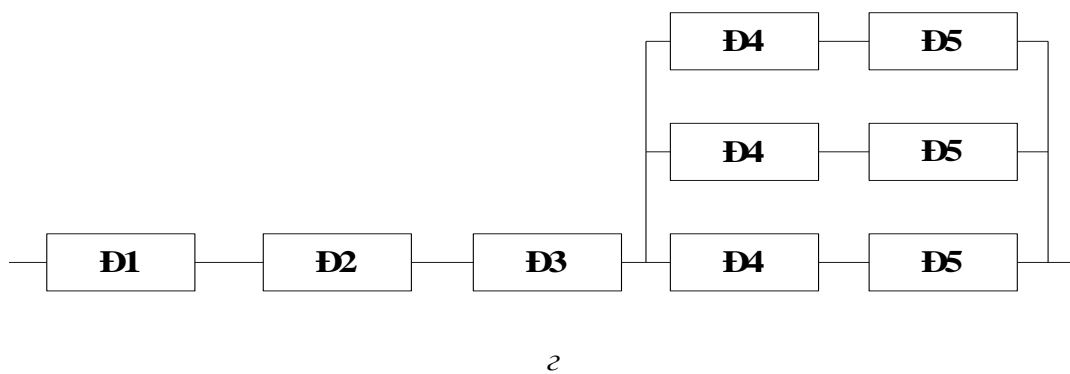
a



б



в



г

Рисунок 1 – Функціональні схеми складних систем

МОДУЛЬ 2

Завдання 2.1 Розрахувати максимальне можливе монтажне зусилля (раціональну температуру нагріву / середу охолодження) при зборці з'єднання з гарантованим натягом (посадка Н7/р6) відповідно до даних що наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 – Параметри з'єднання з натягом (рисунок 2)

Варіант	D	Do	Dн	B	Матеріал вала	Матеріал втулки	Визначити
1	100	–	120	60	Сталь	Сталь	монтажне зусилля
2	110	50	155	55	Сталь	Сталь	температуру нагріву
3	120	80	180	72	Сталь	Сталь	середу охолодження
4	130	20	210	104	Сталь	Сталь	монтажне зусилля
5	140	40	240	56	Сталь	Сталь	температуру нагріву
6	150	–	180	75	Сталь	Чавун	середу охолодження
7	160	50	225	96	Сталь	Чавун	монтажне зусилля
8	170	80	255	136	Сталь	Чавун	температуру нагріву
9	180	20	288	180	Сталь	Чавун	середу охолодження
10	190	40	325	76	Сталь	Чавун	монтажне зусилля
11	200	–	240	100	Сталь	Бронза	температуру нагріву
12	210	100	300	126	Сталь	Бронза	середу охолодження
13	220	110	330	176	Сталь	Бронза	монтажне зусилля
14	230	120	360	92	Сталь	Бронза	температуру нагріву
15	240	–	405	120	Сталь	Бронза	середу охолодження
16	250	100	300	150	Сталь	Сталь	монтажне зусилля
17	260	110	365	208	Сталь	Сталь	температуру нагріву
18	270	–	400	270	Сталь	Сталь	середу охолодження
19	280	50	450	112	Сталь	Сталь	монтажне зусилля
20	290	80	500	145	Сталь	Сталь	температуру нагріву
21	120	–	145	60	Сталь	Чавун	середу охолодження
22	125	60	180	75	Сталь	Чавун	монтажне зусилля
23	130	70	200	105	Сталь	Чавун	температуру нагріву
24	140	70	215	55	Сталь	Чавун	середу охолодження
25	145	–	250	72	Сталь	Чавун	монтажне зусилля
26	150	60	180	90	Сталь	Бронза	температуру нагріву
27	155	70	220	125	Сталь	Бронза	середу охолодження
28	160	–	240	160	Сталь	Бронза	монтажне зусилля
29	170	30	270	63	Сталь	Бронза	температуру нагріву
30	175	50	300	85	Сталь	Бронза	середу охолодження

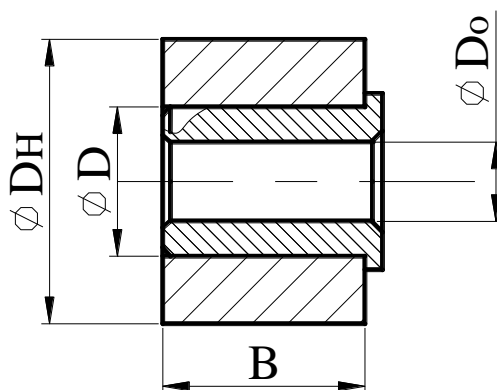


Рисунок 2 – Схема з'єднання з натягом

Завдання 2.2 Розрахунок монтажних переміщень при центруванні валів.

Визначити потрібну товщину підкладок під опорами двигуна h_A та h_B , якщо з підкладками товщиною 20 мм перевірка співвісності валів за допомогою скоб дала результати, наведені у таблиці.4.

Таблиця 4 – Результати вимірювань при контролі співвісності, мм (рисунок 3)

Варіант	a1	a2	a3	a4	c1	c2	c3	c4	l	ll	R
1	4,9	1,5	4,1	7,5	3,7	2	2,8	4,5	200	400	100
2	0,6	4,2	3,9	0,3	3,3	0,1	1,4	4,6	250	450	150
3	2,1	4,2	2,1	0	2,9	0,9	0,9	2,9	275	500	180
4	0,6	4,5	4,1	0,2	4,1	0,9	3,1	6,3	280	500	175
5	3,5	1,6	3,7	5,6	1,6	1,3	0	0,3	300	620	200
6	0,5	4,2	4,6	0,9	0,2	0,9	3,7	3	320	620	250
7	4	1	2,2	5,2	4,2	4,9	2	1,3	350	380	100
8	3,2	1,3	3,6	5,5	1,7	3,7	2,5	0,5	200	700	150
9	0,3	0,4	4,9	4,8	2,3	1,8	1,3	1,8	250	500	180
10	2,5	1,2	0,6	1,9	0,3	1,3	1,6	0,6	275	500	175
11	1,2	3,7	2,7	0,2	3	2,7	4,7	5	280	620	200
12	3,7	1	3,2	5,9	4,8	0,2	2,1	6,7	300	620	250
13	4,3	1,1	2,6	5,8	4,2	3,1	1,7	2,8	320	380	100
14	2,3	1,6	2,6	3,3	4,1	4,1	3,4	3,4	350	700	150
15	4,2	1,5	4	6,7	1,2	3,6	4,3	1,9	200	500	180
16	4,7	4,2	2,3	2,8	3,8	2,7	2,1	3,2	250	620	175
17	4,2	2,5	0,8	2,5	3,8	4,1	2,2	1,9	275	620	200
18	1,1	4,5	3,8	0,4	2,8	3,9	1,5	0,4	280	380	250
19	1,4	1,9	4,9	4,4	4,5	4,6	4,2	4,1	300	700	100
20	2,2	4,2	4,5	2,5	2,2	1,3	0,2	1,1	320	750	150
11	1,2	3,4	2,56	0,36	1,5	0,6	3,3	4,2	280	620	200
12	0,8	4,2	4,8	1,4	1,2	1,3	4,9	4,8	300	620	250
13	3	2,6	0,2	0,6	0,6	0,3	1,4	1,7	320	380	100
14	2,9	4,6	4,7	3	0,6	1,3	1,1	0,4	350	700	150
15	3,3	3,6	1,9	1,6	2,2	1,3	0,9	1,8	200	500	180
16	0,9	0,9	4	4	1,7	2,3	1,2	0,6	250	620	175
17	2,5	1,3	1,1	2,3	2,7	3,2	2,3	1,8	275	620	200
18	4,5	2,6	3,3	5,2	0,4	1	1,8	1,2	280	380	250
19	3,7	2,8	4,4	5,3	1,4	4	2,6	0	300	700	100
20	1,9	3,9	2,4	0,4	1,1	3,5	3,9	1,5	320	750	150
21	2,4	2	2,3	2,7	1,6	1,6	3,3	3,3	280	620	200
22	1,1	1	2,3	2,4	2,3	1,2	2,7	3,8	300	620	250
23	0,2	2,7	2,6	0,1	1,7	3,4	3,1	1,4	320	380	100
24	2,1	2,8	3,3	2,6	3,4	3,7	1,5	1,2	350	700	150
25	4,1	1,9	1	3,2	0,1	0,4	5	4,7	200	500	180
26	0,2	3	2,9	0,1	4,9	3,4	3,7	5,2	250	620	175
27	0,1	4,6	5,8	1,3	0,6	2,6	3,6	1,6	275	620	200
28	4,6	3,3	1	2,3	0,6	4,4	4,3	0,5	280	380	250
29	3,4	1,2	2,5	4,7	2,6	0,8	4,8	6,6	300	700	100
30	1,9	4,6	3,6	0,9	0,1	2,4	4,3	2	320	750	150

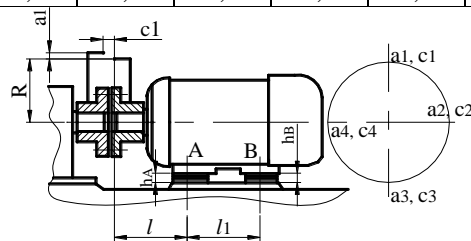


Рисунок 3 – Схема перевірка співвісності валів