

Практична робота №2

Завдання 2. Визначити граничнодопустиме значення діагностичного параметра і характеристики випадкової величини по статистичній вибірці 60 значень потужності, що розвивається двигунами автомобілів ЗІЛ - 431410, приведеної нижче (двох модальний розподіл параметра).

Значення потужності, що розвивається двигунами автомобілів ЗІЛ - 431410, к.с.

100	58	95	90	86	104	61	85	97	95
82	64	100	85	107	111	65	75	103	87
90	65	99	102	98	102	51	86	90	88
93	55	100	89	90	101	72	90	94	96
96	57	92	97	99	94	58	95	99	93
100	92	94	98	95	99	96	98	99	98

Рішення

Характеристиками випадкової величини є середнє значення випадкової величини, її середньоквадратичне відхилення і варіація, яка оцінюється коефіцієнтом варіації.

Визначимо ці характеристики

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} = \frac{5350}{60} = 89,17 \text{ к.с.}$$

Прийmemo $\bar{X} = 89$ к.с.

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{12264}{59}} = 14,4 \text{ к.с. (для спрощення розрахунків)}$$

$$v = \frac{\sigma_x}{\bar{X}} = \frac{14,4}{89} = 0,16 \text{ к.с.}$$

Випадкові величини, у яких $v \leq 0,1$, мають малу варіацію;

при $v \leq 0,1$ $v \leq 0,33$ - середню варіацію; при $v > 0,33$ - велику варіацію.

Точкові оцінки дозволяють заздалегідь судити про якість виробів і технологічних процесів. Чим нижче середній ресурс - $\bar{X}$ і вище коефіцієнт варіації - v , тим нижче якість конструкції і виготовлення (або ремонту) виробу.

Таким чином, ми визначили характеристики випадкової величини.

Далі рішення задачі здійснюємо, аналогічно рішенню задачі 1, виконуючи дії, викладені в п. 1.6.

В результаті виконання цих дій ми одержимо розподіл параметра по інтервалах (табл. 2).

Таблиця 2

Розподіл параметра по інтервалах

Інтервали значень параметра	Кількість значень параметра	Частота, $P_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$	Накопичена частота, $F_i = \sum_{i=1}^k P_i$
51,00 – 59,57	5	0,08	0,08
59,57 – 68,14	4	0,07	0,15
68,14 – 76,71	2	0,03	0,18
76,71 – 85,28	3	0,05	0,23
85,28 – 93,85	14	0,23	0,46
93,85 – 102,42	28	0,47	0,93
102,42 – 111,0	4	0,07	1,00

По набутому значення частоті (див. табл. 2) побудуємо криву щільності розподілу (рис. 2). Як видно з рис. 2, ми маємо двох модальний розподіл.

Для вирішення завдання необхідно з вибірки значень випадкової величини відкинути ті значення, які створюють лівий “пік” на графіку. З графіка (рис. 2) видно, що необхідно прибрати значення, лежачі в інтервалі 51 - 75 к. с. Це такі значення: 51, 55, 58, 61, 64, 65, 65, 57, 58 - всього їх 9.

По вибірці, що залишилася, складаємо новий розподіл параметра по інтервалах (табл. 3) і будуємо графіки щільності і функції розподілу параметра (мал. 3).

Таблиця 3

Розподіл параметра по інтервалах

Інтервали значень параметра	Кількість значень параметра	Частота, $P_i = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^k n_i}$	Накопичена частота, $F_i = \sum_{i=1}^k P_i$
68,14 – 76,71	2	0,04	0,04
76,71 – 85,28	3	0,06	0,10
85,28 – 93,85	14	0,27	0,37
93,85 – 102,42	28	0,55	0,92
102,42 – 111,0	4	0,08	1,00

Для $\gamma = 0,85$ проведемо дії за визначенням гранично припущеного значення діагностичного параметра. Одержимо $X_{ПД} = 83$ к. с.

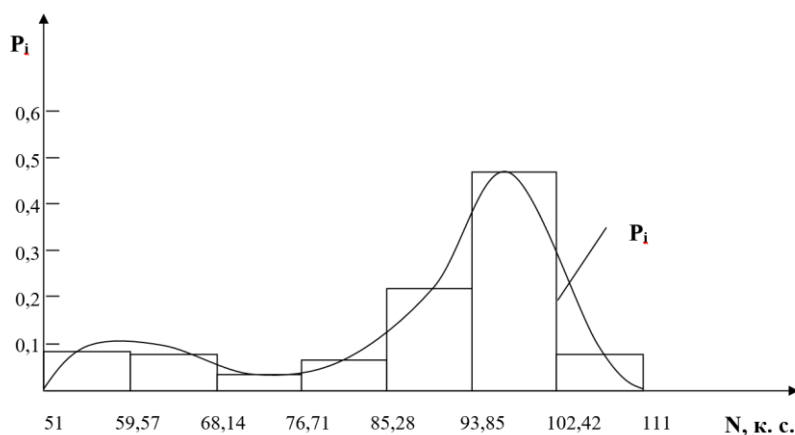


Рис. 2 - Графік щільності розподілу випадкової величини

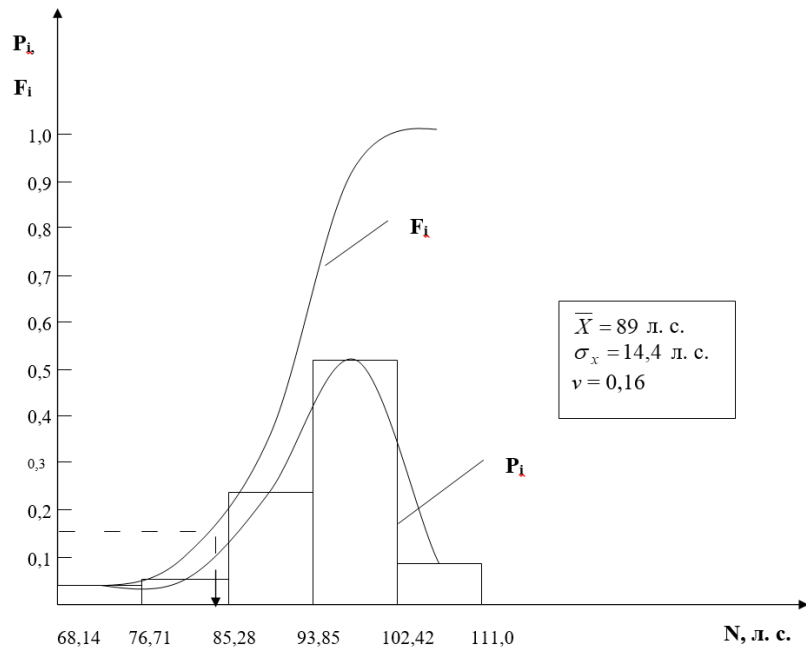


Рис. 3 - Графіки щільності (P_i) і функції розподілу (F_i) випадкової величини

ЗНАЧЕННЯ ПОТУЖНОСТІ, ЩО РОЗВИВАЄТЬСЯ ДВИГУНАМИ АВТОМОБІЛІВ

Варіант 1 (до завдання 2) Iveco EuroCargo ML (вибірка з 50 значень, к. с.) 170 к.с.

135	158	135	166	158	163	175	135	158	135
175	163	175	166	163	171	159	175	163	175
110	117	114	110	117	114	110	117	114	100
159	171	159	143	171	150	169	159	171	159
135	158	135	166	158	163	175	135	158	135

Варіант 2 (до завдання 2) Яс НФС 1063К (вибірка з 60 значень, к. с.) 136 к.с.

123	128	148	123	126	144	123	128	148	123
117	107	120	117	107	120	117	98	110	117
122	97	116	122	98	116	102	103	116	122
110	117	114	110	117	114	110	117	114	100
127	138	109	127	138	109	127	138	129	127
110	117	114	110	117	114	110	117	114	100

Варіант 3 (до завдання 2) Яс НФС 1063К (вибірка з 50 значень, к. с.) 136 к.с.

123	126	144	123	128	148	123	123	126	144
117	107	120	117	98	110	117	117	107	120
122	98	116	102	103	116	122	122	98	116
115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140

Варіант 4 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 60 значень, к. с.)

166	186	201	183	170	164	169	179	171	194
175	184	167	152	198	178	174	220	192	158
115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140
156	210	176	190	182	168	204	170	180	172
185	188	160	191	177	136	181	173	162	190

Варіант 5 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 70 значень, к. с.)

175	186	166	202	185	167	194	180	138	169
184	220	188	173	178	198	173	168	190	181
190	176	201	172	152	184	179	204	174	170
156	180	191	177	168	172	162	210	182	200
192	160	170	164	187	158	183	171	163	193
115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140

Варіант 6 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 50 значень, кВт.)

122	126	140	140	129	134	124	132	154	131
137	115	123	127	121	141	112	130	125	162
129	135	123	112	146	131	128	162	141	116
115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
126	100	138	118	123	129	133	143	132	148

Варіант 7 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 50 значень, кВт.)

122	137	148	135	125	121	124	132	126	143
129	135	123	112	146	131	128	162	141	116
115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
140	129	148	126	112	135	132	150	128	125
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140

Варіант 8 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 60 значень, кВт.)

129	137	122	149	136	123	143	132	101	124
135	162	138	127	131	146	127	123	140	133
140	129	148	126	112	135	132	150	128	125
147	139	148	129	132	135	137	156	129	125
115	132	140	130	123	126	119	155	134	147
141	118	125	121	137	116	134	126	120	142

Варіант 9 (до завдання 2) Volkswagen Jetta 1.4 16V (вибірка з 50 значень) (122к. с. 90 kW)

54	70	71	68	64	70	71	54	70	71
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79
79	67	66	78	65	61	78	78	65	61
54	70	71	68	64	70	71	54	70	71
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79

Варіант 10 (до завдання 2) Volkswagen Up Up 1.0 60pk (вибірка з 50 значень, к. с.) 44 kW (60 к.с.)

61	63	64	71	64	70	71	51	54	70
66	58	75	62	63	68	65	63	64	79
58	55	61	65	63	64	65	65	73	64
62	63	64	71	64	70	71	51	54	70
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79

Варіант 11 (до завдання 2) Chery Kimo (A1) (вибірка з 60 значень, к. с.) 83 к.с.

55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	59	68	50	62	60	61	61	55
50	67	63	45	55	54	60	62	55	67
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	59	68	50	62	60	61	61	55
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50

Варіант 12 (до завдання 2) Chery Sweet (QQ) (вибірка з 50 значень, кВт.) 52 к.с.

55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	59	68	50	62	60	61	61	55
50	67	63	45	55	54	60	62	55	67

55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	59	68	50	62	60	61	61	55

Варіант 13 (до завдання 2) Chery Sweet (QQ) (вибірка з 50 значень, кВт.) 52 к.с.

51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	56	50
56	56	59	68	50	62	66	61	61	55
51	55	52	46	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50

Варіант 14 (до завдання 2) Kia Visto 0.8 i 9V (вибірка з 60 значень, к.с.) 54 к.с.

56	52	47	50	53	53	45	50	57	58
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	47	50	53	53	45	50	57	58
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50

Варіант 15 (до завдання 2) Kia Picanto 1.0 CVVT (вибірка з 50 значень, к. с.) 51 kW (69 л.с.)

52	56	57	53	59	57	54	58	68	52
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50
56	52	59	68	50	62	60	61	61	55
50	67	63	45	55	54	60	62	55	67

Варіант 16 (до завдання 2) Kia Picanto 1.2 CVVT (вибірка з 50 значень, к. с.) 63 kW (85 л.с.)

49	54	56	52	57	57	59	60	61	60
56	52	47	50	53	53	45	50	57	58
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
55	49	54	48	54	52	53	56	59	50

Варіант 17 (до завдання 2) Kia Picanto 1.1 X-рест (вибірка з 60 значень, к. с.) 48 kW (65 л.с.)

59	53	49	57	52	60	54	60	58	61
55	51	45	52	51	52	50	57	63	50
52	62	54	59	48	67	58	61	53	56
51	55	52	42	50	62	55	58	67	61
54	56	47	55	57	50	42	49	56	60
61	55	56	52	48	57	49	53	50	58

Варіант 18 (до завдання 2) Kia Picanto 1.0 X-рест (вибірка з 50 значень, кВт.) 46 kW (62 л.с.)

38	41	42	43	39	42	40	43	35	38
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
37	44	42	54	54	42	45	48	46	46
26	47	31	59	53	54	43	38	47	55
35	50	46	33	41	40	47	46	41	38

Варіант 19 (до завдання 2) Hyundai Accent 1.4 (вибірка з 50 значень, кВт.) 71 kW (97 к.с.)

54	70	71	68	64	70	71	54	70	71
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79
79	67	66	78	65	61	78	78	65	61
65	61	78	61	55	51	78	65	61	78
67	56	70	69	67	56	79	67	56	79

Варіант 20 (до завдання 2) Hyundai Accent 1.4 (вибірка з 60 значень, кВт.) 71 kW (97 к.с.)

71	54	70	62	68	64	60	64	43	45
65	63	64	71	64	70	71	51	54	70
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79
58	55	61	65	63	64	65	65	73	64

79	67	66	78	65	61	78	78	65	61
45	41	71	58	69	42	36	69	67	56

Варіант 21 (до завдання 2) Kia Ceed 1.4 CVVT(вибірка з 40 значень, к. с.) 80 кВт

79	69	82	85	77	74	90	87	88	79
82	84	88	62	81	83	100	84	75	86
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79
76	80	95	73	86	77	78	65	80	83

Варіант 22 (до завдання 2) Kia Ceed SW1.6 (вибірка з 50 значень, к. с.) 94 кВт

73	76	82	72	84	80	84	88	85	78
80	74	77	83	76	95	77	83	86	87
63	58	75	67	63	68	65	63	64	79
84	62	90	78	91	83	69	100	71	84
88	81	75	65	79	84	82	79	82	85

Варіант 23 (до завдання 2) Kia Rio 1.1 CRDi Plus Pack (вибірка з 60 значень, к. с.) 55 kW 75 к.с.

69	84	81	77	80	76	88	82	91	78
80	71	84	82	79	85	74	90	62	89
78	87	73	85	83	78	84	75	95	84
84	62	90	78	91	83	69	100	71	84
83	79	84	74	65	84	77	86	76	90
88	82	80	86	72	100	83	79	75	77

Варіант 24 (до завдання 2) Kia Rio 1.2 CVVT (вибірка з 50 значень, кВт.) 63 kW (85 л.с.)

61	51	60	63	57	54	66	64	65	58
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
63	62	65	46	60	61	76	62	55	60
58	59	70	54	63	57	57	48	59	56

Варіант 25 (до завдання 2) Hyundai Pony 1.5 GL (вибірка з 60 значень, кВт.) 53 kW (72 к.с.)

54	56	60	53	62	59	62	65	63	57
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
58	63	51	67	61	57	69	51	74	61
59	54	57	61	56	70	57	61	64	64
62	46	66	57	67	61	51	76	52	62
65	60	55	48	58	62	60	58	60	63

Варіант 26 (до завдання 2) Hyundai Pony 1.5 GL (вибірка з 60 значень, кВт.) 53 kW (72 к.с.)

51	62	60	57	59	56	65	60	67	57
59	57	62	60	58	63	54	66	46	65
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
61	52	62	54	48	62	57	63	56	66
65	60	59	63	53	76	61	58	55	57
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62

Варіант 27 (до завдання 2) Hyundai Pony 1.5 GL (вибірка з 50 значень, кВт.) 53 kW (72 к.с.)

46	42	93	46	99	45	42	93	46	42
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
55	49	40	54	49	41	49	40	54	49
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
451	45	54	48	45	45	45	54	48	45

Варіант 28 (до завдання 2) Iveco EuroCargo ML (вибірка з 50 значень, к. с.) 170 к.с.

158	135	166	158	135	166	158	135	166	158
163	175	166	163	175	165	163	175	166	163
171	159	143	171	159	143	171	159	143	171
163	175	163	175	166	163	171	159	143	171

152	162	160	152	162	160	152	164	167	152
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Варіант 29 (до завдання 2) Iveco EuroCargo ML (вибірка з 60 значень, к. с.) 170 к.с.

139	106	152	165	104	100	158	135	166	158
158	135	158	135	166	158	163	175	166	163
163	175	163	175	166	163	171	159	143	171
158	135	166	158	135	166	158	135	166	158
171	159	171	159	143	171	150	169	110	103
152	164	152	164	167	152	164	157	103	157

Варіант 30 (до завдання 2) Iveco EuroCargo ML (вибірка з 50 значень, к. с.) 170 к.с.

163	175	166	163	171	163	175	166	163	171
158	135	166	158	135	166	158	135	166	158
171	159	171	159	143	171	150	169	110	103
171	159	143	171	150	171	159	143	171	150
167	170	151	172	170	152	164	167	152	164

Варіант 23 (до завдання 2) Iveco EuroCargo ML (вибірка з 40 значень, к. с.) 170 к.с.

135	158	135	166	158	163	175	135	158	135
175	163	175	166	163	171	159	175	163	175
159	171	159	143	171	150	169	159	171	159
135	158	135	166	158	163	175	135	158	135

Варіант 24 (до завдання 2) Яс HFC 1063K (вибірка з 50 значень, к. с.) 136 к.с.

123	128	148	123	126	144	123	128	148	123
117	107	120	117	107	120	117	98	110	117
122	97	116	122	98	116	102	103	116	122
110	117	114	110	117	114	110	117	114	100
127	138	109	127	138	109	127	138	129	127

Варіант 25 (до завдання 2) Яс HFC 1063K (вибірка з 30 значень, к. с.) 136 к.с.

123	126	144	123	128	148	123	123	126	144
117	107	120	117	98	110	117	117	107	120
122	98	116	102	103	116	122	122	98	116

Варіант 26 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 40 значень, к. с.)

166	186	201	183	170	164	169	179	171	194
175	184	167	152	198	178	174	220	192	158
156	210	176	190	182	168	204	170	180	172
185	188	160	191	177	136	181	173	162	190

Варіант 27 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 50 значень, к. с.)

175	186	166	202	185	167	194	180	138	169
184	220	188	173	178	198	173	168	190	181
190	176	201	172	152	184	179	204	174	170
156	180	191	177	168	172	162	210	182	200
192	160	170	164	187	158	183	171	163	193

Варіант 28 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 30 значень, кВт.)

122	126	140	140	129	134	124	132	154	131
137	115	123	127	121	141	112	130	125	162
126	100	138	118	123	129	133	143	132	148

Варіант 29 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 40 значень, кВт.)

122	137	148	135	125	121	124	132	126	143
129	135	123	112	146	131	128	162	141	116

115	154	129	140	134	124	150	132	125	126
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140

Варіант 30 (до завдання 2) КАМАЗ - 5320 (вибірка з 50 значень, кВт.)

129	137	122	149	136	123	143	132	101	124
135	162	138	127	131	146	127	123	140	133
140	129	148	126	112	135	132	150	128	125
115	132	140	130	123	126	119	155	134	147
141	118	125	121	137	116	134	126	120	142

Варіант 31 (до завдання 2) Hyundai Pony 1.5 GL (вибірка з 50 значень, кВт.) 53 kW (72 к.с.)

51	62	60	57	59	56	65	60	67	57
55	49	40	54	49	41	49	40	54	49
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
61	52	62	54	48	62	57	63	56	66
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62

Варіант 32 (до завдання 2) Hyundai Pony 1.5 GL (вибірка з 60 значень, кВт.) 53 kW (72 к.с.)

46	42	93	46	99	45	42	93	46	42
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
55	49	40	54	49	41	49	40	54	49
58	41	40	53	49	45	45	45	53	48
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
451	45	54	48	45	45	45	54	48	45

Варіант 33 (до завдання 1) Chery Sweet (QQ) (вибірка з 50 значень, кВт.) 52 к.с.

58	41	40	53	49	45	45	45	53	48
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
55	49	40	54	49	41	49	40	54	49
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
61	52	62	54	48	62	57	63	56	66

Варіант 34 (до завдання 1) Kia Visto 0.8 i 9V (вибірка з 40 значень, к.с.) 54 к.с.

58	41	40	53	49	45	45	45	53	48
41	38	46	43	37	31	44	46	45	41
57	64	54	63	61	57	62	55	70	62
55	49	40	54	49	41	49	40	54	49

Варіант 35 (до завдання 2) Jас HFC 1063K (вибірка з 50 значень, к. с.) 136 к.с.

123	128	148	123	126	144	123	128	148	123
117	107	120	117	107	120	117	98	110	117
122	97	116	122	98	116	102	103	116	122
127	138	109	127	138	109	127	138	129	127
110	117	114	110	117	114	110	117	114	100

Варіант 36 (до завдання 2) Jас HFC 1063K (вибірка з 40 значень, к. с.) 136 к.с.

123	126	144	123	128	148	123	123	126	144
117	107	120	117	98	110	117	117	107	120
122	98	116	102	103	116	122	122	98	116
136	138	118	140	130	100	134	125	119	140