

**Библиотека
ЭАТ**

Федеральное агентство по образованию

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА»

**СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО РАСЧЕТУ ХАРАКТЕРИСТИК
НАДЕЖНОСТИ**

№2

Самара 2009

Федеральное агенство по образованию

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П.КОРОЛЕВА»

**СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО РАСЧЕТУ ХАРАКТЕРИСТИК
НАДЕЖНОСТИ**

Сборник задач

Самара 2009

УДК 629.7.017.1-192

Сборник заданий по расчету надежности: Сборник задач /Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. Новиков Г.А. Самара, 2009. – 19 с.

5

Приведены условия заданий для расчета характеристик надежности изделий авиационной техники по статистическим данным и нормативные значения показателей безотказности.

Сборник предназначен для студентов, обучающихся по специальности 160903.

Выполнен на кафедре эксплуатации авиационной техники.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета.

Рецензент Панин Е.А.

Задача 1.25

Наработка до отказа автоматической системы управления самолетом ТУ-154 образует ряд:

5500, 4260, 7110, 4970, 17050, 16790, 10230, 4740, 4240, 1030, 3340, 680, 17060, 8600, 4670, 540, 34330, 3140, 3890, 12720, 3050, 28560, 16510, 13580, 2930, 5970, 3070, 5220, 3680, 6160 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=30$

Число отказавших изделий $n = 30$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ и наработки до отказа $[t] = 6000$ часов.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить надежность АБСУ-154.

Задача 1.26

Наработка до отказа электронного преобразователя системы измерения расхода топлива СИРТ-1Т образует ряд:

10, 111, 116, 184, 224, 310, 382, 455, 480, 500, 617, 710, 740, 850, 875, 915, 1070, 1150, 1154, 1310, 1315, 1470, 1475 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=23$.

Число отказавших изделий $n = 23$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,97$ при наработке $[t] = 1000$ часов.

Определить надежность преобразователя.

Задача 1.27

Наработка до отказа блока обработки плотности системы измерения расхода топлива СИРТ-1Г образует ряд:

54, 161, 214, 227, 295, 311, 380, 483, 650, 880, 940, 942, 1003, 1068, 1108, 1160, 1240, 1273, 1278, 1368, 1425, 1470, 1490, 1538, 1563, 1650, 1756, 1860, 1890, 2100, 2135, 2650, 2719, 2980 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 70$.

Число отказавших изделий $n = 35$.

Время наблюдения $t_a = 3000$ часов.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,98$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценить надежность блока.

Задача 1.28

Наработка до отказа блока автомата расхода системы автоматики и измерения топлива АЦТ6 образует ряд:

50, 70, 150, 220, 250, 460, 480, 500, 590, 640, 660, 790, 880, 910, 980, 990 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 380$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 16$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,95$ при наработке $[t] = 1000$ часов.

Оценить надежность блока.

Задача 1.29

Наработка до отказа трансформатора ТС-330СО4Б (межвитковое замыкание обмотки) образует ряд:

201	1869	5000	7000
503	2110	5001	7005
650	2115	5200	7500
749	2800	5300	8600
1530	4111	5500	9000
1730	4630	6600	9400
		6900	9800 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 110$.

Число отказавших изделий $n = 62$.

Время наблюдения $t_a = 10000$ часов.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ при наработке $[t] = 10000$ часов.

Оценить надежность трансформатора.

Задача 1.30

Наработка до отказа блока выравнивания системы автоматики и измерения топлива АЦТ6 образует ряд:

93, 100, 100, 200, 200, 300, 301, 303, 405, 406, 466, 500, 600, 600, 625, 700, 700, 800, 900, 900, 1000, 1000, 1100, 1200, 1402, 1572, 1700, 1900, 2000, 2200, 2400 часов

Число наблюдаемых агрегатов $N = 300$.

Наблюдение велось до появления отказов $r = 31$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 3000$ часов.

Оценить надежность блока.

Задача 1.31

Наработка до отказа обгорание щеток ЭЦН-319 образует ряд:

200	1870	5000	7000	9800
500	2110	5000	7000	
650	2110	5300	7500	
750	2800	5500	8600	
1530	4111	5200	9000	
1730	4630	6600	9400	
		6900		

Число наблюдаемых изделий $N = 110$.

Время наблюдения $t_a = 10000$ часов.

Число отказавших изделий $n = 26$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ и наработки до отказа $[t] = 5000$ часов.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить надежность насоса ЭЦН-319.

Задача 2.21

Наработка до отказа, вызванного старением деталей автоматического радиокompаса АРК-15, образует ряд:

5464, 5137, 7455, 4617, 4932, 5296, 4112, 6298, 5241, 5060, 2474, 4469, 4806, 5543, 3442, 5167, 3910, 5022, 6486, 4646, 4366, 5697, 5926, 6375, 5785, 4037, 4147, 6022, 4528, 6279, 8521, 5571, 3149, 5194, 6192, 4499 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=40$.

Число отказавших изделий $n= 40$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)]=0,95$ и наработки до отказа $[t]=6000$ ч.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить надежность АРК-15.

Задача 2.22

Наработка до отказа короткое замыкание обмотки поляризованного реле гидроусилителя КАУ-30 образует ряд:

2093, 2491, 2027, 1935, 1987, 2059, 1942, 2260, 2046, 2012, 1495, 1894, 1961, 2108, 1688, 2037, 1762, 2005, 2297, 1869, 1873, 2139, 2185, 2312, 2157 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=25$.

Число отказавших изделий $n=25$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)]=0,9$ и наработки до отказа $[t]=1500$ ч.

Установить закон распределения наработки и оценить надежность гидроусилителя.

Задача 2.23

Наработка до износа щеток насоса ЭЦН-319 образует ряд:

100, 170, 220, 250, 260, 320, 390, 410, 450, 451, 453, 520, 530, 540, 590, 600, 620, 640, 670, 671, 730, 731, 740, 742, 770, 780, 790, 840, 850, 860, 889, 890, 900, 901, 920, 949, 951, 960, 962, 999, 1000 часов.

Время наблюдения $t_{\text{н}}=1000$ ч.

Число наблюдаемых изделий $N=760$.

Число отказавших изделий $n=41$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)]=0,9$ и наработки до отказа $[t]=6000$ ч.

Оценить надежность насоса.

Задача 2.24

Наработки до отказа насоса ЭЦН-323 (негерметичность уплотнения валика крыльчатки) образует ряд:

950, 1740, 2190, 2541, 2601, 3150, 6690, 9999, 9999, 9180, 10000, 9950, 9595, 9500, 9600, 9490, 3900, 7340, 4110, 7300, 4500, 7400, 7395, 4490, 7680, 5201, 5325, 7900, 8400, 5396, 5890, 8550, 5999, 8600, 8800, 6280, 6406, 6721, 8902, 8940, 4610 часов.

Число наблюдаемых двигателей $N = 260$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 41$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)] = 0,95$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценить надежность насоса.

Задача 2.25

Наработка до отказа электрокрана ГА-142 (перегорание обмотки) образует ряд:

370, 480, 780, 920, 1300, 1420, 1490, 1620, 1710, 1920, 1970, 2020, 2330, 2490, 2600, 2950, 3100, 3320, 3470 часов.

Число наблюдаемых кранов $N = 350$.

Число отказавших кранов $n = 19$.

Время наблюдения $t_a = 3500$ ч.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,95$ при наработке $[t] = 6000$ ч.

Оценить надежность крана.

Задача 2.26

Наработка до износа щеток насоса ЭЦН-319 образует ряд:

1000, 1700, 2200, 2500, 2600, 3200, 6700, 9000, 10000, 9200, 10000, 9900, 9600, 9500, 9610, 9520, 3900, 7300, 4100, 7310, 4500, 7400, 7401, 4505, 4506, 7700, 7800, 5200, 5300, 7900, 8400, 5400, 5900, 8560, 6000, 8600, 8800, 6200, 6400, 6700, 8900, 8910 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 266$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 42$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ при наработке $[t] = 10000$ часов.

Оценить надежность насоса.

Задача 3.16

Наработка до отказа перекачивающих насосов ЭЦН-323 (разрушение подшипников) образует ряд:

60, 110, 111, 112, 130, 170, 200, 231, 262, 280, 281, 370, 510, 570, 780, 790, 920, 1000 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 300$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 18$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценить надежность насоса.

Задача 3.17

Наработка до отказа насоса ЭЦН-319 (разрушение подшипников) образует ряд:

88, 139, 386, 455, 625, 643, 712, 717, 860, 881, 1405, 1518, 1673, 1879, 2262, 2362, 2363, 4136, 5390, 7463 часов.

Число наблюдаемых агрегатов $N = 20$.

Число отказавших агрегатов $n = 20$.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить фактический уровень надежности.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценит надежность насоса.

Задача 3.18

Наработка до отказа генератора переменного тока ГГ 40 1146 (разрушение подшипников) образует ряд:

1650, 1278, 2133, 1491, 1422, 1272, 309, 1002, 204, 2640, 1461, 162, 942, 1167, 915, 879, 1891, 921, 1566, 1104, 1848, 1065, 207, 648, 2830, 1242, 54, 1539, 375, 1755, 1368, 2109, 2709, 294 часов.

Число наблюдаемых генераторов $N = 66$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 34$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценить надежность генератора.

Задача 3.19

Наработка до отказа стартер-генератора ГС-12ТО (заклинивание подшипника) образует ряд:

193, 200, 213, 236, 286, 324, 374, 339, 343, 376, 386, 420, 456, 511, 554, 561, 565, 597, 609, 792, 895, 446, 512 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 200$.

Число отказавших изделий $n = 23$.

Время наблюдения $t_a = 1000$ часов.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ при наработке $[t] = 5000$ часов.

Оценить надежность генератора.

Задача 3.20

Наработка до отказа блока электромагнитных кранов (обрыв проводника) образует ряд:

60, 110, 111, 113, 130, 170, 200, 231, 262, 280, 285, 370, 510, 570, 780, 920, 1000 часов.

Число наблюдаемых блоков $N = 352$.

Число отказавших блоков $n = 18$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ при наработке $[t] = 6000$ часов.

Оценить надежность блока.

Задача 5.26

Наработка до отказа электромеханизма фиксируемого обратного клапана 5102 (усталостное разрушение валика) образует ряд:

619, 2840, 3800, 3950, 4896, 4494, 4775, 4901, 4908, 4960, 5167, 5593, 5607, 6002, 6010, 6085, 6300, 6670, 7600, 7685, 7840, 8256, 8298, 8343, 8681, 8682, 9050, 9675, 9700, 10354, 10460, 11044, 11518, 11875, 11989, 12769, 12861, 13506, 13833, 13911, 14464, 15352, 15435, 15980, 16145, 16817, 16968, 17429, 17900, 18785, 18000, 18861, 18970 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 150$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 53$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,95$ при наработке $[t] = 10000$ часов.

Оценить надежность клапана.

Задача 5.27

Наработка до отказа стартер-генератора ГС-12Т0 (усталостное разрушение рессоры) образует ряд:

619, 2740, 3900, 3956, 4396, 4494, 4775, 4900, 4909, 4960, 5167, 5593, 5607, 6003, 6005, 6087, 6301, 6677, 7600, 7685, 7841, 8156, 8298, 8343, 8681, 8682, 9053, 9675, 9700, 10354, 10460, 11044, 11518, 11874, 11989, 12769, 12861, 13506, 13833, 14464, 15352, 16145, 16817, 16968, 17429, 18785, 20615, 25453, 27423, 27643 часов.

Число наблюдаемых изделий $N = 150$.

Наблюдение велось до появления числа отказов $r = 50$.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 30000$ часов.

Оценить надежность генератора.

Задача 5.28

Наработка до отказа насоса ЭЦН-325 (усталостное разрушение вала крыльчатки) образует ряд:

619, 2739, 3900, 3956, 4396, 4494, 4775, 4900, 4909, 4960, 5167, 5593, 6507, 6001, 6087, 6301, 6677, 7600, 7685, 7841, 8155, 8298, 8343, 8681, 8682, 9053, 9675, 9700, 10354, 10460, 11044, 11518, 11874, 11989 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=200$.

Число отказавших изделий $n = 35$.

Время наблюдения $t_a = 12000$ часов.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,99$ при наработке $[t] = 6000$ ч.

Оценить надежность насоса.

Задача 5.29

Наработка до отказа стартер-генератора ГС-12Т0 (разрушение сепаратора подшипника) образует ряд:

508, 783, 922, 990, 1090, 1650, 1750, 1890, 1965, 1975, 1980, 1990, 2070, 2380, 1895, 2900, 2910, 2980, 2985, 3000, 3110, 3200, 3275, 3500, 3800, 3900, 3950, 3980, 4050, 4400, 4735 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=260$.

Число отказавших изделий $n = 31$.

Время наблюдения $t_a = 4500$ часов.

Нормативная вероятность безотказной работы $[P(t)] = 0,9$ при наработке $[t] = 10000$ ч.

Оценить надежность генератора.

Задача 6.1

Наработка до отказа интенсивный износ щеток стартер-генератора ГС-18 образует ряд:

1452, 909, 1124, 1559, 1061, 1998, 1037, 507, 310, 1101, 359, 871, 1332, 1284, 909, 1226, 454, 242, 841, 565, 957, 596, 969, 194, 1204, 1142, 1655, 1393, 537, 1460 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=30$.

Число отказавших изделий $n=30$.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)]=0,9$ и наработки до отказа $[t]=1500$ ч.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить надежность генератора.

Задача 6.2

Наработка до отказа интенсивное старение деталей (транзисторов) автопилота вертолета Ми-8 образует ряд:

6680, 12030, 11280, 8820, 3310, 3500, 15400, 3550, 6760, 3410, 12490, 4030, 9080, 6510, 26700, 20800, 14250, 11640, 7160, 8220 часов.

Число наблюдаемых изделий $N=20$.

Число отказавших изделий $n=20$.

Наблюдение велось до появления $r=23$ отказов.

Нормативные значения вероятности безотказной работы $[P(t)]=0,99$ и наработки до отказа $[t]=5000$ часов.

Установить закон распределения наработки до отказа и оценить надежность автопилота.

Учебное издание

СБОРНИК ЗАДАНИЙ ПО РАСЧЕТУ
ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ

Сборник задач

Составитель: Герман Арсеньевич Новиков
Компьютерная обработка:
Лимов Алексей Александрович

Государственное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарский государственный аэрокосмический университет
имени академика С.П.Королева
443086, г.Самара, Московское шоссе, 34