

**ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ И УСЛОВНЫЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ
ИЗДЕЛИЙ [12, 9]**

(по данным седьмого, восьмого и девятого симпозиумов США)

ТАБЛИЦА П.2.1

Интенсивность отказов

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-6} 1/час		
	максимальная	средняя	минимальная
Автопилоты	30,11	18,38	7,35
Аккумуляторы	19,3	7,2	0,35
Акселерометры	7,5	2,8	0,35
Акселерометры тензометрические	21,4	8,0	1,00
Амортизаторы кольцевые	0,057	0,037	0,002
Амперметры	—	0,29	—
Антенны	3,25	0,36	0,2
Антенные переключатели	5,38	4,0	3,23
Антенны следящие	10,04	5,7	1,36
Арматура осветительная	0,71	0,1	0,04
Батареи:			
— заряжаемые	14,29	1,40	0,50
— одноразовые (сухие)	300	30	10
— кислотнo-свинцовые	12,1	1,1	0,5
Вентиляторы вытяжные	9,0	0,295	0,21
Вибраторы:			
— разные	1,6	0,875	0,2
— несинхронные	1,84	1,15	0,92
— синхронные	0,8	0,5	0,4
Воздуходувки	3,57	2,4	0,342
Волноводы:			
— гибкие	4,54	2,64	1,133
— жесткие	1,92	1,1	0,59
Выходы:			
— высокочастотные	4,22	2,63	1,131
— электрические	0,08	0,045	0,02
Выключатели:			
— быстродействующие	2,1	0,4	0,09
— автоматические	0,4	0,1375	0,045
— рычажные типа „Тумблер“	0,123	0,06	0,015
— автоматические тепловые	0,50	0,30	0,25
Выпрямители:			
— разные	0,75	0,6	0,20
— селеновые	1,6	0,76	0,26

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-6} 1/час		
	максимальная	средняя	минимальная
Генераторы:			
— звуковой частоты	0,56	0,35	0,14
— опорные	2,5	0,9375	0,045
— постоянного тока	6,27	0,9	0,30
— переменного тока	2,94	0,7	0,033
Гироскопы:			
— высокоскоростные	11,45	7,5	3,95
— компасные	—	3,82	—
— особо точные (эталонные)	25	10,0	2,5
Гнезда (на один контакт)	0,02	0,01	0,002
Головки записи (магнитные)	0,26	0,18	0,13
Двигатели:			
— асинхронные	11,2	8,6	4,49
— вентиляторов	5,5	0,2	0,05
— гидравлические	7,15	4,3	1,45
— синхронные	6,25	0,359	0,159
— шаговые	0,71	0,37	0,22
Держатели плавких предохранителей	0,10	0,02	0,008
Детекторы кристаллические	0,371	0,20	0,03
Диоды:			
— германиевые	0,678	0,157	0,002
— кремниевые	0,452	0,2	0,021
— кремниевые карбидные	0,55	0,1	0,002
— селеновые	0,6	0,2	0,11
— мощные	3,0	1,42	0,018
Дифференциалы	1,58	1,0	0,012
Дроссели:			
— анодные	0,09	0,02	0,005
— высокой частоты	4,75	2,1	0,056
— низкой частоты	0,280	0,175	0,070
— с насыщением	0,320	0,14	0,12
— зарядные	2,220	1,3875	0,555
Зажимы	0,0009	0,0005	0,0003
Изоляторы	0,08	0,05	0,03
Искатели линейные проверочные	0,082	0,05	0,02
Кабели	2,2	0,475	0,002
Клапаны:			
— поплавокoвые	11,2	8,0	5,6
— сервомеханизмов	56,0	30,0	16,8
Катушки:			
— дроссельные	0,100	0,02	0,01
— обмоток моторов	0,045	0,03	0,01
— высокой частоты	0,05	0,01	0,005
— настроечные	0,2858	0,15	0,0142
— индуктивности	0,031	0,02	0,011

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов X, Ю. ⁻⁶ /1 час		
	макси- мальная	средняя	мини- мальная
Генераторы:			
— звуковой частоты	0.56	0.35	0.14
— опорные	2,5	0.9375	0.045
— постоянного тока	6,27	0.9	0.30
— переменного тока	2.94	0.7	0.033
Гироскопы:			
— высокоскоростные	11.45	7.5	3.95
— компасные	—	3.82	—
— особо точные (эталонные)	25	10.0	2.5
Гнезда (на один контакт)	0.02	0.01	0.002
Головки записи (магнитные)	0.26	0.18	0.13
Двигатели:			
— асинхронные	11,2	8,6	4,49
— вентиляторов	5.5	0.2	0.05
— гидравлические	7.15	4.3	1.45
— синхронные	6.25	0.359	0.159
— шаговые	0.71	0.37	0.22
Держатели плавких предохранителей	0.10	0.02	0.008
Детекторы кристаллические	0,371	0,20	0,03

Диоды:			
— германиевые	0.678	0.157	0.002
— кремниевые	0.452	0.2	0.021
— кремниевые карбидные	0.55	0.1	0.002
— селеновые	0.6	0.2	0.11
— мощные	3.0	1.42	0.018
Дифференциалы	1.58	1.0	0.012
Дроссели:			
— анодные	0.09	0.02	0.005
— высокой частоты	4.75	2.1	0.056
— низкой частоты	0^80	0.175	0.070
— с насыщением	0.320	0.14	0.12
— зарядные	2.220	1.3875	0.555
Зажимы	0.0009	0.0005	0.0003
Изоляторы	0.08	0.05	0.03
Искатели линейные проверочные	0.082	0.05	0.02
Кабели	2.2	0.475	0.002
Клапаны:			
— поплавковые	11.2	8.0	5.6
— - сервомеханизмов	56.0	30.0	16.8
Катушки:			
— дроссельные	0.100	0.02	0.01
— обмоток моторов	0.045	0.03	0.01
— высокой частоты	0.05	0.01	0.005
— настроенные	0.2858	0.15	0.0142
— индуктивности	0,031	0,02	0,011

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10 ⁻⁶ 1/час		
	макси- мальная	средняя	мини- мальная
— индуктивности высокого напря-	0,73	0,40	0,07
жения — индуктивности			
соленоидные	0,091	0,04	0,02
Компасы магнитные	—	8,66	—
Конденсаторы: —			
бумажные -	0,29	0,05	0,003
— бумажные до 600 в —	0,04	0,025	0,01
бумажные свыше 600 в — •	0,235	0,09	0,0083
бумажные нейлоновые —	0,014	0,01	0,006
воздушные переменные	0,082	0,034	0,01
• — керамические — керамические	0,213	0,1	0,063
повышенной на-	0,29	0,06	0,011
— керамические до 600 в —	0,133	0,0625	0,04
керамические переменные —	0,35	0,155	0,008
масляные	1,95	0,3	0,12
• — постоянной емкости до 600 в	0,018	0,01	0,001
• — постоянной емкости свыше 600 в	0,486	0,27	0,027
— постоянной емкости свыше	2,385	0,325	0,1325
1000 в			
— слюдяные	0,132	0,075	0,005
— • слюдяные до 600 в	0,066	0,0375	0,009
• — слюдяные пуговичные	0,068	0,03	0,003
— слюдяные с посеребренными	1,41	0,083	0,025
— слюдяные фольговые повышен-	0,076	0,045	0,014
ной надежности —			
стеклянные	0,87	0,06	0,0005
— танталовые	1,934	0,6	0,103
— танталовые фольговые — фарфоровые	0,5	0,117	0,001
высоковольтные У- электролитические	1,02	0,09	0,04
— электролитические алюминиевые	0,513	0,035	0,003
Контакты-11р-ещающиеся Контактторы	0,425	0,135	0,02
(на контактную группу) Коробки	0*8	0,5	0,31
соединительные Крепежные детали	0,4	0,25	0,1
монтажные	0,58	0,4	0,28
	0,55	0,012	0,003
Кристаллы: — кварцевые	0,6	0,03	0,025
высокочастотные			
— генератора колебаний	1	0,6	0,1
— селеновые	0,42	0,3	0,12
— кремниевые —	0,28	0,2	0,08
магнесиомедносульфидные	0,07	0,05	0,02
Кристаллы держатели	0,1	0,02	0,01

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10 ⁻⁶ 1/час		
	макси- мальная	средняя	мини- мальная
Лампы:			
— накаливания	32,0	8,0	5,0
— неоновые тлеющего разряда	18,8	10,25	4,50
Линии:			
— задержки постоянного тока	0,25	0,1	0,08
— задержки переменного тока	4,62	3,00	0,22
Магниты	7,11	5,65	2,02
Манометры	7,8	4,0	0,135
Муфты:			
— управления переключающие	3,2	1,69	0,065
— фрикционные предохранительные	0,94	0,3	0,07
— электромагнитные	0,93	0,6	0,24
Насосы	24,3	13,5	2,7
Насосы вакуумные	16,1	9,0	1,12
Ограничители	0,783	0,35	0,165
Оси	0,62	0,35	0,15
Отметчики времени:			
— электромеханические	2,57	1,5	0,79
— электронные	1,8	1,2	0,24
— механические (счетчики)	2,57	0,24	0,04
Охладители	7,0	1,67	0,156
Панели:			
— модульные (на одно гнездо)	—	0,0244	—
— электронных ламп (на одно	0,009	0,005	0,002
гнездо)			
Передачи:			
— зубчатые цилиндрические	4,3	2,175	0,087
— зубчатые секторы	1,8	0,9125	0,051
— зубчатые винтовые	0,098	0,05	0,002
— зубчатые редукторные	0,36	0,2	0,11
Переключатели:			
— блокировочные (на одну кон- тактную группу)	1,0	0,5	0,25
— кнопочные	0,11	0,7	0,043
— кулачковые	0,12	0,075	0,048
— быстродействующие	5,38	4,0	0,476
— волноводные	0,71	0,48	0,26
— микроминиатюрные	0,5	0,25	0,09
— плунжерные	0,112	0,054	0,041
— с приводом от двигателя	0,292	0,19	0,128
— чувствительные большие	0,072	0,045	0,121
— чувствительные малые	0,124	0,06	0,045
Поводки сельсинные	—	0,24	—

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-6} 1/час		
	максимальная	средняя	минимальная
Подшипники:			
— шариковые высокоскоростные тяжелой серии	3,53	1,8	0,072
— шариковые низкоскоростные легкой серии	1,72	0,875	0,035
— роликовые	1,0	0,5	0,02
— скольжения	0,42	0,22	0,008
Потенциометры:			
— композиционные	0,3	0,1	0,04
— проволочные	2,0	1,2	0,72
— проволочные миниатюрные ($R = 10 \text{ ком}$)	1,92	1,19	0,53
— проволочные миниатюрные ($R = 20 \text{ ком}$)	2,02	1,21	0,81
— проволочные миниатюрные ($R > 20 \text{ ком}$)	2,04	1,23	0,88
— с приводом от двигателя	12,60	5,485	1,71
— угольные	4,44	0,25	0,1
— счетно-решающих механизмов	14,7	5,0	1,18
Предохранители:			
— плавкие	2,75	0,5	0,001
— проволочные	0,83	0,5	0,38
Преобразователи	52,2	15,0	7,0
Прерыватели (зуммеры)	1,3	0,6	0,05
Приводы:			
— следящих систем	33,6	12,5	0,86
— общего назначения, крупногабаритные	18,5	6,9	0,6
— общего назначения, малогабаритные	9,6	3,6	0,17
— ременные	15,0	3,875	0,142
Провода соединительные (между элементами)	0,12	0,015	0,008
Прокладки:			
— шайбы	0,015	0,001	0,0005
— пробковые	0,077	0,04	0,003
— пропитанные	0,225	0,137	0,05
— сеточные	0,908	0,05	0,0022
— кольцевые	0,035	0,02	0,01
— • феноловые	0,07	0,05	0,01
— резиновые	0,03	0,02	0,011
Пружины:			
— калиброванные	0,42	0,22	0,09
— возвратные	0,022	0,012	0,001
Пускатели, стартеры	16,1	10,0	3,03

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-3} 1/час		
	максимальная	средняя	минимальная
Разъемы:			
— штепсельные банановые (на один штырек)	1,11	0,062	0,025
— штепсельные коаксиальные (на один штырек)	0,193	0,003	0,001
— штепсельные переменного тока (на один штырек)	0,05	0,003	0,001
— штепсельные со скользящим плоским контактом (на один штырек)	0,03	0,002	0,0011
— штепсельные телефонные (на один штырек)	0,04	0,002	0,001
Регуляторы напряжения угольные, автоматические	13,16	9,65	6,09
Резисторы:			
— угольные, композиционные	0,297	0,043	0,005
— композиционные, переменные	0,533	0,053	0,007
— металлопленочные	0,4	0,04	0,004
— нелинейные (тириты)	0,153	0,10	0,047
— пленочные	0,058	0,03	0,0017
— постоянные	0,07	0,03	0,01
— постоянные многослойные	0,065	0,028	0,009
— проволочные	0,165	0,087	0,046
— проволочные точные	0,191	0,091	0,052
— проволочные мощные	0,076	0,04	0,021
— проволочные переменные	0,807	0,09	0,02
— • угольные	0,898	0,045	0,005
Реле:			
— электромагнитные (на одну контактную группу)	0,5	0,3	0,11
— с соленоидными катушками (на одну контактную группу)	0,81	0,5	0,30
— герметически закрытые (на одну контактную группу)	0,19	0,04	0,02
— малогабаритные (на ^ одну контактную группу)	0,54	0,25	0,145
— миллисекундные ^ (на одну контактную группу)	0,84	0,44	0,18
— миниатюрные (на одну контактную группу)	0,25	0,06	0,03
— миниатюрные быстродействующие (на одну контактную группу)	1,13	0,7	0,42
— мощные (на одну контактную группу)	4,10	0,30	0,15

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-6} в час		
	максимальная	средняя	минимальная
— высокочувствительные (на одну контактную группу)	0,89	0,40	0,22
— задержки времени (на одну контактную группу)	0,749	0,39	0,156
- термические (на одну контактную группу)	1,0	0,4	0,12
Реле времени:			
— электронные	1,80	1,20	0,24
— электромеханические	2,57	1,50	0,79
— пневматические	6,80	3,5	1,15
Реостаты	0,19	0,13	0,07
Серводвигатели	5,61	1,51	0,101
Сельсины:			
— синхронных передач	0,61	0,35	0,09
— рещающих устройств	1,14	1,113	0,29
Соленоиды	0,55	0,05	0,036
Соединения:			
— гибкие	1,348	0,6875	0,027
— гидравлические	2,01	0,03	0,012
— механические	1,96	0,02	0,011
— пневматические	1,15	0,04	0,021
— паяные	0,005	0,004	0,0002
— шарнирные	4,0	2,4	0,80
— жесткие	0,049	0,025	0,001
Схемы задержки импульсов	0,96	0,6	0,24
Счетчики электрические:			
— переменного тока	0,035	0,026	0,021
— постоянного тока	0,40	0,036	0,017
Стабилизаторы напряжения:			
— угольные	13,16	9,65	6,09
— магнитных усилителей	0,69	0,5	0,37
Тахометры	0,55	0,3	0,25
Тензометры	15,0	11,6	1,01
Термовыключатели (на одну контактную группу)	0,261	0,161	0,114
Транзисторы:			
— германиевые	1,91	0,3	0,04
— германиевые мощные	1,4	0,6	0,33
— кремниевые	1,44	0,5	0,27
— усилители	0,84	0,5	0,31
— переключатели	0,71	0,4	0,1
Трансформаторы:			
— анодные	0,052	0,025	0,012
— входные	2,08	1,09	0,12
— выходные	0,2	0,09	0,04

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов λ , 10^{-6} в час		
	максимальная	средняя	минимальная
— высокочастотные	0,062	0,045	0,019
— звуковой частоты	0,04	0,02	0,01
— импульсные	0,235	0,17	0,03
— импульсные высокого напряжения	0,235	0,15	0,065
— магнитных усилителей	0,485	0,152	0,052
— накала	0,06	0,027	0,013
— промежуточной частоты	0,31	0,08	0,02
— развязывающие	0,093	0,03	0,011
— силовые	2,08	1,04	0,46
— силовые высокого напряжения	1,88	0,94	0,407
Умформеры	5,46	2,8	1,15
Уплотнения:			
— вращающиеся	1,12	0,7	0,25
— скользящие	0,92	0,3	0,11
Фильтры:			
— электрические	3,0	0,345	0,140
— механические	0,80	0,30	0,045
— световые	0,80	0,20	0,12
Шарики термометров	3,30	1,0	0,05
Шестереночный зуо, кулачок, палец, солячка	0,004	0,002	0,001
Штифт	2,6	1,625	0,65
Щетки электрические:			
— вращающихся устройств	1,11	0,1	0,04
— соединенные с зажимами	1,02	0,063	0,01
— щеткодержатели	4,11	1,3	0,87
Электродвигатели:			
— переменного тока	9,36	5,24	1,12
— постоянного тока	—	9,36	—
— вентиляторов	5,5	0,2	0,05
— шаговые	0,71	0,37	0,22
Электронные лампы:			
— приемно-усилительные	2,6	1,7	1,1
— приемно-усилительные мощные	9,45	7,05	2,17
— генераторные импульсные	43,0	30,0	20,0
— микроволновые	32,0	20,0	9,7
— миниатюрные	15,0	1,9	0,55
— мощные	13,5	10,0	3,8
— сантиметровых волн	9,0	5,0	2,8
— передающие	175,0	58,2	3,8
— приемные	3,24	2,0	1,5
— приемные миниатюрные	5,7	3,08	2,1
— приемно-передающие	7,93	5,0	2,1
— субминиатюрные	4,31	1,15	0,36

Продолжение табл. П.2.1

Изделия	Интенсивность отказов X, 10 ⁻⁶ /час		
	максимальная	средняя	минимальная
— суоминиатурные (регуляторы напряжения)	6,5	1,7	0,47
— усилители мощности	40 0	20 0	12 0
— диоды одиночные	2,5	0,8	0,24
— диоды двойные	2,0	0,8	0,32
— диоды связанные	1,89	1,0	0,38
— клистроны	6,0	3,0	1,2
— магнетроны	1000,0	100,0	8,0
- магнетроны без подстройки	350	150,0	75,0
— магнетроны с подстройкой частоты	5500,0	3000,0	450,0
— триод одиночный	3,86	1,3	0,67
— двойной триод	1,74	1,0	0,52
— двойной триод связанный	3,88	2,0	1,17
- триод субминиатюрный одиночный	2,91	1,75	0,53
— двойной триод субминиатюрный	2,29	1,34	0,41
— двойной триод связанный субминиатюрный	4,31	2,6	0,78
— тетроды	3,90	1,8	0,88
— тетроды субминиатюрные	3,62	2,15	0,69
— пентоды	3,86	2,5	0,73
— пентоды субминиатюрные	3,62	2,15	0,69
— газонаполненные приемные	6,5	3,9	2,7

ТАБЛИЦА П.2.2

Условная долговечность

Изделия	Условная долговечность L ₀ · 10 ⁻⁶		
	минимальная	средняя	максимальная
Аккумуляторы	0,002	0,008 вкл.	0,1
Акселерометры	0,02	0,1 изм. 1,0	0,5
Амперметры	0,00004	изм. 10,008	0,04
Антенны			
Волноводы	0,012	0,015 0,0001	0,02
Выключатели	0,00005	выкл. 0,05	0,0005
быстродействующие Выключатели рычажные типа „Тумблер“	0,0032	выкл.	0,1

Продолжение табл. П.2.2

Изделия	Условная долговечность L ₀ · 10 ⁻⁶		
	минимальная	средняя	максимальная
Генераторы	0,002	0,01	0,02
Генераторы постоянного тока	0,002	0,006	0,02
Гироскопы высокоскоростные	0,0001	0,002	0,04
Гнезда	—	0,001 вкл.	—
Двигатели вентиляторов	0,002	0,007	0,02
Катушки индуктивности	—	0,15	—
Конденсаторы	0,002	0,015	0,06
Конденсаторы керамические	0,002	0,016	0,02
Конденсаторы слюдяные	0,0025	0,015	0,02
Контакты прерывающиеся	0,0012	0,005	0,008
Контакты	0,02	0,05 вкл.	0,1
Лампы накаливания	—	0,01	—
Лампы неоновые тлеющего разряда	—	0,03	—
Линии задержки	0,001	0,005	0,025
Отметчики времени пневматические	—	0,0025	—
Отметчики времени счетчики	0,005	0,03 цикл.	2,0
Передачи, редукторы	0,002	0,005	0,08
Переключатели	0,01	0,03 цикл.	20,0
Переключатели кнопочные	0,01	0,05 цикл.	1,0
Подшипники калиброванные	0,002	0,007	0,02
Подшипники калиброванные для тяжелого режима использования	0,0001	0,002	0,003
Потенциометры	0,0025	0,02	0,03
Потенциометры счетно-решающих механизмов	0,001	0,04	0,06
Потенциометры проволочные	—	0,002	—
Прерыватели (зуммеры)	0,01	0,1 цикл.	1,0
Разъемы штепсельные в печатных схемах	0,00015	0,0003 вкл.	0,0015
Разъемы штепсельные коаксиальные	0,00005	0,0001 цикл.	0,0005
Резисторы композиционные	0,011	0,014	0,04
Резисторы пленочные	0,0135	0,0145	0,06
Резисторы проволочные	0,011	0,014	0,05
Резисторы переменные	0,014	0,016	0,017
Резисторы угольные	0,012	0,015	0,05
Реле высокочувствительные	0,02	0,2 цикл.	0,3
Реле малогабаритные	5,0	10,0 цикл.	100,0

Продолжение табл. П.2.2

Изделия	Условная долговечность L_0 , 10^6		
	мини-мальная	средняя	максимальная
Реле миниатюрные	0,05	0,25 цикл.	0,5
Реле общего назначения	0,02	0,2 цикл.	0,7
Серводвигатели	0,001	0,008	0,02
Счетчики	0,1	0,3 цикл.	0,6
Счетчики электрические	0,005	0,009	0,0135
Тахометры	0,005	0,01	0,016
Трансформаторы	0,004	0,01	0,03
Фильтры электрические	0,008	0,012	0,02
Шарикоподшипники	0,0005	0,006	0,016
Щетки электрические, вращающихся устройств	0,001	0,003	0,01
Электродвигатели переменного тока		0,03	—

Примечания к таблицам П.2.1 и П.2.2.

1. Если в графе 3 после чисел величина не указана, то показатели имеют размерность */час/*. Иногда проставлены следующие размерности: вкл. (включений); выкл. (выключений); изм. (измерения); цикл, (циклов); конт. (контакт); шт. (штырек); гн. (гнездо); к. г. (контактная группа); выв. (вывод).

Например, в позиции «Гнезда» показатели следует читать так: среднее значение $X_0=0,01 \cdot 10^{-6}$, 1/гн. (K_0 дана на одно гнездо), а среднее значение условной долговечности

$L_0 = 0,001 \cdot 10^6 = 1000$ включений.

Если среднее значение имеет именованную величину, то она же подразумевается и для минимального и максимального значений показателя (в этом случае сокращенные обозначения разномерности ввиду недостатка места около них опущены).

2. Абсолютные значения показателей надежности приведены для условий испытаний в лаборатории, т. е. при нормальных значениях атмосферного давления, температуры, влажности, без учета влияния вибрации и ударных воздействий и для номинальной нагрузки.

