

УДК 621.397.446-021.4

ВАСИЛЬЕВА И.И.

Донецкий национальный университет экономики и торговли
имени Михаила Туган-Барановского

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ОТКАЗОВ ТЕЛЕВИЗОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА

В статье приведены результаты структурно-видового анализа отказов телевизоров с использованием методов статистики качества, позволяющие прогнозировать их надежность.

Ключевые слова: кинескопные (CRT), жидкокристаллические (LCD), плазменные телевизоры (PDP), отказы, диаграмма Парето.

Васильєва І.І. Структурний аналіз відмов телевізорів з використанням методів статистики якості. У статті приведені результати структурно-видового аналізу відмов телевізорів з використанням методів статистики якості, що дозволяють прогнозувати їх надійність.

Ключові слова: кінескопні (CRT), рідиннокристалеві (LCD), плазмові телевізори (PDP), відмови, діаграма Парето.

Vasilieva I. I. Sstructural analysis of tv sets failures using the statistical methods of quantity. The results of structural and mode analysis of TV sets failures using statistical methods of quantity that enables forecasting of their safety are given in the article.

Key words: CRT, LCD, plasma TV sets, faults, Pareto chart.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими заданиями. Среди составляющих элементов качества телевизоров наибольший интерес для потребителей представляет их надежность. Следовательно, телевизоры должны иметь не только высокие начальные характеристики, но и обладать способностью их сохранять в течение всего периода эксплуатации. Поэтому вопросам анализа причин, вызывающих отказы, изучению физики этих явлений необходимо уделять большое внимание.

Анализ последних исследований, на которых основано решение проблемы. Структурный анализ отказов телевизоров с использованием методов статистики качества осуществлен на основе изучения литературных источников [1-10].

Цель статьи. Оценка надежности телевизоров, установление видов отказов, причин их возникновения и закона распределения.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Анализ качества телевизоров на этапе эксплуатации показал, что для всех технологий качество является функцией, обратно пропорциональной времени эксплуатации телевизоров.

Типичные виды отказов телевизоров и их распределение по времени в период эксплуатации представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характерные неисправности телевизоров

Характерные отказы	Причины возникновения отказов	% от общего количества возможных отказов для данного типа телевизоров		
		кинескопных	жидкокристаллических	плазменных
Не включается	заводские; нестабильность сети; гроза, молния; воздействие случайных жидкостей	46,89	21,47	18,38
Отсутствует изображение (проблемы с изображением)	заводские; механические повреждения; воздействие случайных жидкостей	28,95	35,58	41,62
Отсутствует звук (проблемы со звуком)	заводские; воздействие случайных жидкостей; гроза, молния	4,31	15,06	14,59
Нет приема	заводские; гроза, молния	11,96	13,46	11,89
Не работают внешние входы	заводские; статические разряды; гроза, молния;	5,02	10,58	10,81
Не работает от дистанционного управления	заводские; механические повреждения	2,87	3,85	2,71
Всего		100	100	100

Анализ данных табл. 1 показывает, что на долю отказов, связанных с изображением, приходится от 28,9% (для кинескопных) до 35,5% (для жидкокристаллических) и 41,6% (для плазменных). Большая доля приходится на внезапные отказы телевизоров, которые нарушают работоспособность телевизоров.

Анализ отказов телевизоров CRT-телевизоров представлен в табл. 2.

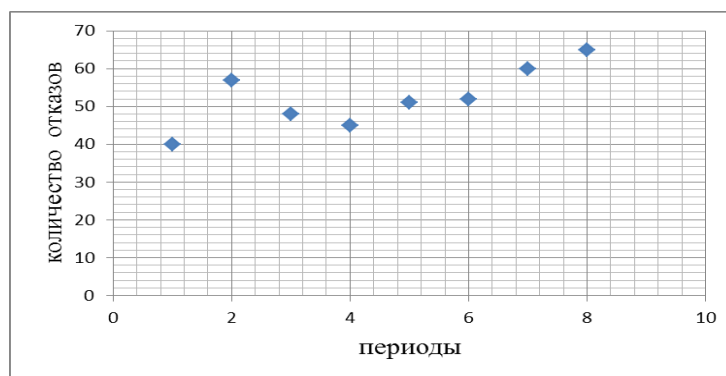
Таблица 2

*Обобщённые показатели контрольных листов количества отказов
CRT-телевизоров*

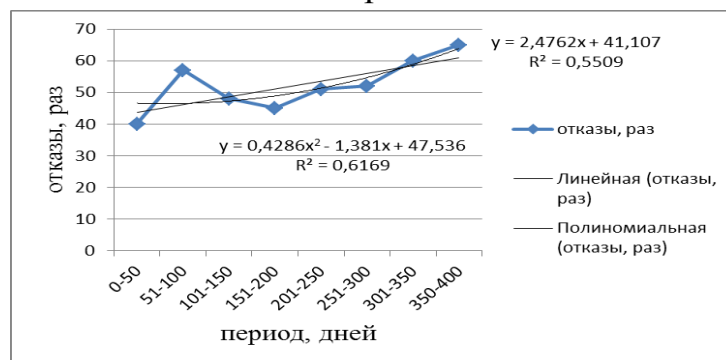
Отказы	Период времени эксплуатации телевизоров, дни								Итого
	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	350-400	
Не включается	16	30	21	18	31	23	32	25	196
Отсутствует изображение (проблемы с изображением)	14	15	15	9	14	17	13	24	121
Отсутствует звук (проблемы со звуком)	3	2	1	4	1	2	4	1	18
Нет приема	2	8	7	6	5	5	7	10	50
Не работают внешние входы	4	0	3	4	0	3	3	4	21
Не работает от дистанционного управления	1	3	1	3	0	2	1	1	12
Итого	40	57	48	45	51	52	60	65	418

Построение поля рассеяния показало, что основной массив аргументов (периодов времени) имеет значимую, но не функциональную взаимосвязь с функцией (количество отказов), которая более достоверно может быть описана полиномиальной моделью (рис. 1).

Из данных табл. 2 и рис. 1 видно, что с увеличением срока эксплуатации CRT-телевизоров количество отказов возрастает. При этом наибольший рост количества отказов наблюдается в период с 51-го по 100-ый день эксплуатации. После 400 дней эксплуатации количество отказов увеличивается в 1,6 раза – с 40 до 65.



а – поле рассеянья



б – модели взаимосвязи

Рис. 1. Характеристика взаимосвязи количества отказов и периодов эксплуатации CRT-телевизоров

С целью анализа структуры отказов построим диаграмму Парето с куммулятивной кривой (рис. 2).

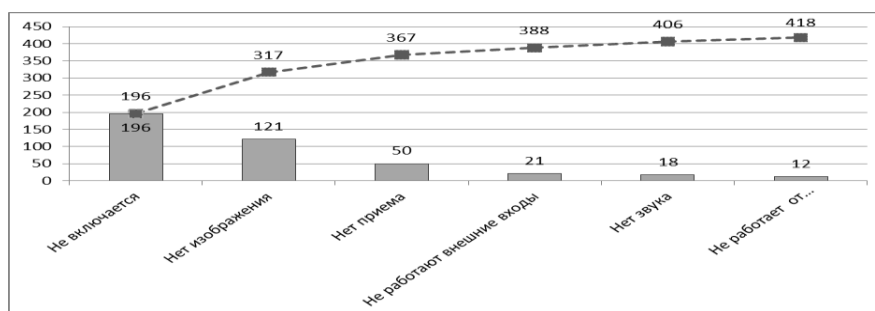


Рис. 2. Диаграмма Парето для отказов CRT-телевизоров в период эксплуатации

На представленной диаграмме Парето видно, что основными отказами CRT-телевизоров в период эксплуатации являются отказ функции включения и проблемы с изображением. Количество этих двух отказов составило 317 из общего количества 418.

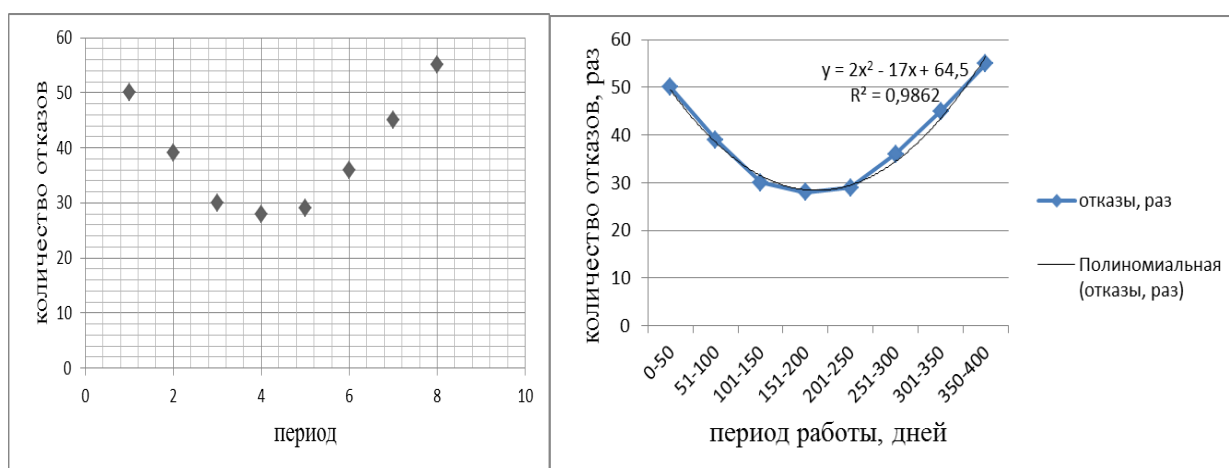
Данные по анализу отказов LCD-телевизоров представлены в табл. 3

Таблица 3

Обобщённые показатели контрольных листов количества отказов
LCD-телевизоров

Отказы	Период времени эксплуатации телевизоров, дни								Итого
	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	350-400	
Не включается	11	7	5	8	7	6	10	13	67
Отсутствует изображение (проблемы с изображением)	15	11	13	9	13	17	14	19	111
Отсутствует звук (проблемы со звуком)	8	5	4	3	4	7	7	9	47
Нет приема	8	7	5	3	3	3	7	6	42
Не работают внешние входы	5	6	3	4	2	2	6	5	33
Не работает от дистанционного управления	3	3	0	1	0	1	1	3	12
Итого	50	39	30	28	29	36	45	55	312

Исходя из имеющихся данных, построим поле рассеяния и модель математической зависимости (рис. 3).



а – поле рассеяния

б – модель взаимосвязи

Рис. 3. Характеристика взаимосвязи количества отказов и периодов эксплуатации LCD-телевизоров

Анализ показывает, что между количеством отказов и периодом эксплуатации существует взаимосвязь, которая может быть описана полиномиальной математической моделью. На представленных рисунках 3 видно, что максимальное количество отказов LCD-телевизоров проявляется в первые 100 дней эксплуатации. Период постепенного снижения количества отказов – 100-200 дней. После этого периода начинается значительный рост количества отказов.

С целью анализа структуры отказов построим диаграмму Парето с куммулятивной кривой (рис. 4).

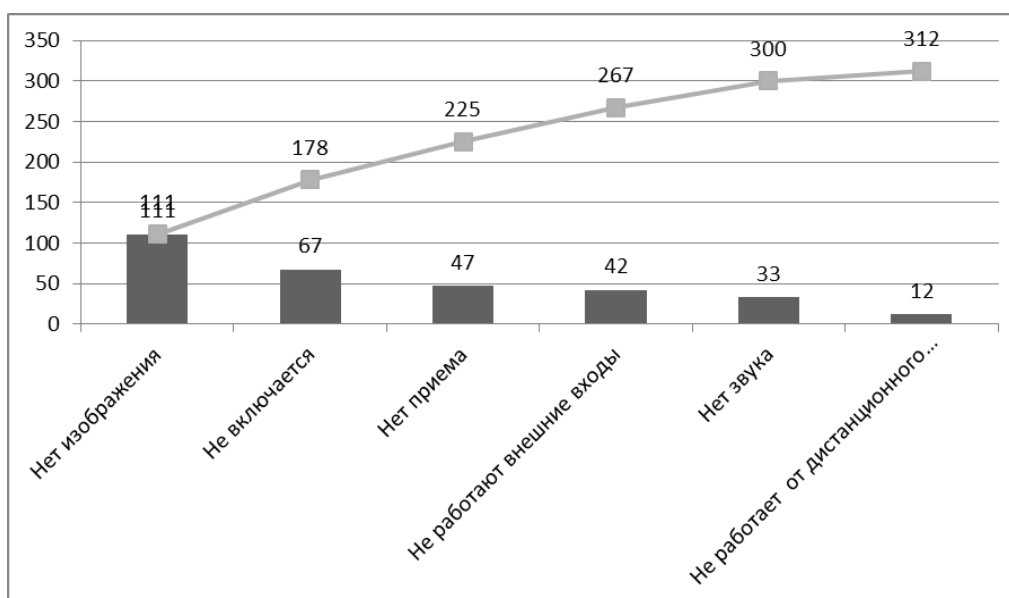


Рис. 4. Диаграмма Парето для отказов LCD-телевизоров в период эксплуатации

На рисунке 4 видно, что основными отказами LCD-телевизоров на этапе эксплуатации являются проблемы с изображением и функцией включения. Количество двух основных отказов – 178 из общего количества 312.

Данные количества отказов PDP-телевизоров представлены в табл. 4.

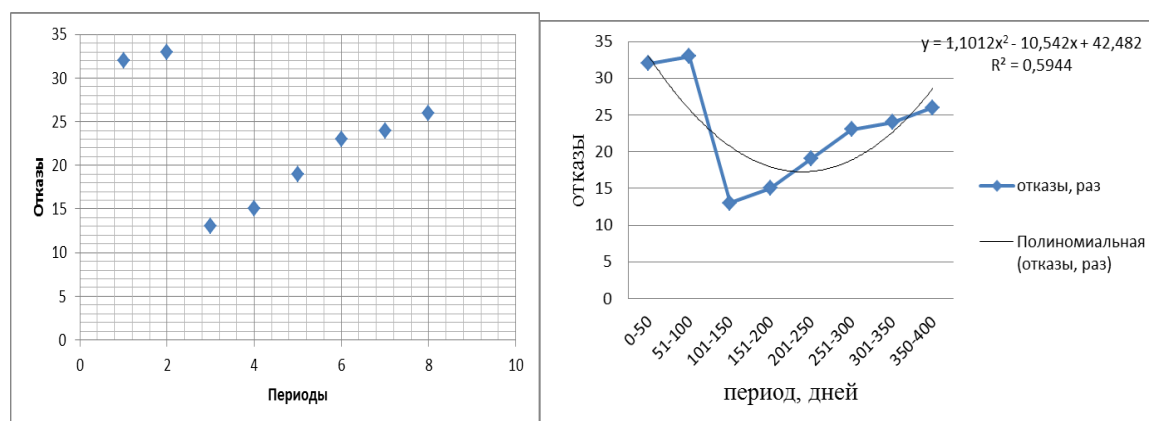
Таблица 4

Обобщённые показатели контрольных листов количества отказов PDP-телевизоров

Отказы	Период времени эксплуатации телевизоров, дни								Итого
	0-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-350	350-400	

Не включается	8	5	2	3	4	4	3	5	34
Отсутствует изображение (проблемы с изображением)	11	16	5	6	8	9	10	12	77
Отсутствует звук (проблемы со звуком)	5	5	1	3	2	3	4	4	27
Нет приема	3	2	2	2	3	4	3	3	22
Не работают внешние входы	4	5	2	1	1	2	3	2	20
Не работает от дистанционного управления	1	0	1	0	1	1	1	0	5
Итого	32	33	13	15	19	23	24	26	185

На основе результатов учета отказов построим поле рассеяния (рис. 5).



а – поле рассеяния

б – модель взаимосвязи

Рис. 5. Характеристика зависимости количества отказов от периодов эксплуатации PDP-телевизоров

На рисунке 5 видно, что наибольшее количество отказов PDP-телевизоров проявляется в первые 50 дней эксплуатации. В последующие периоды отказы появляются в зависимости, которая может быть описана полиномиальной математической моделью.

С целью анализа структуры отказов построим диаграмму Парето с куммулятивной кривой (рис. 6).

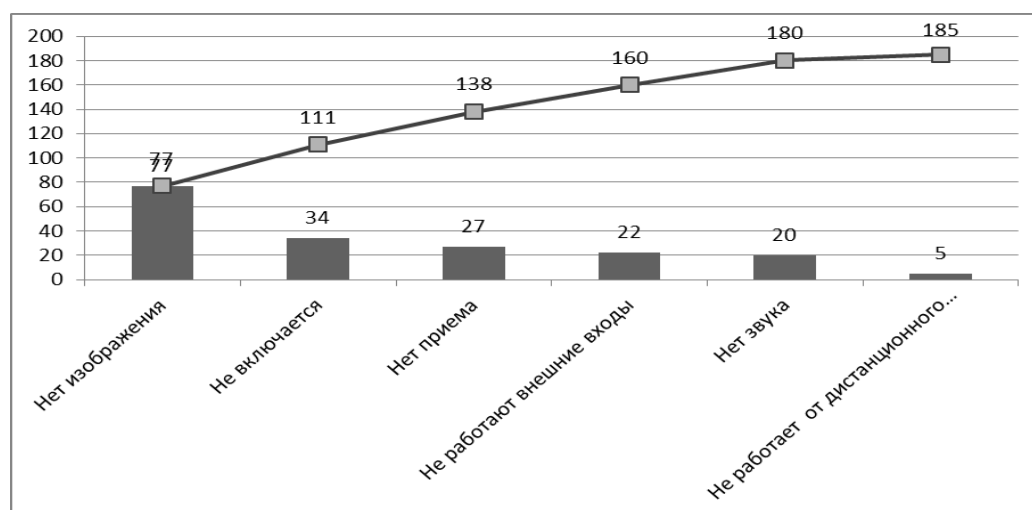


Рис. 6 Диаграмма Парето для отказов PDP-телевизоров в период эксплуатации

На кумулятивной кривой видно, что основными отказами PDP-телевизоров на этапе эксплуатации являются проблемы с изображением и функцией включения.

Обобщим данные об отказах телевизоров (табл. 5).

Таблица 5

Обобщенная статистика отказов телевизоров

Показатель	CRT	LCD	PDP
Общее количество отказов за 400 дней	418	312	185
Период максимального количества отказов, дней	350-400	0-50, 350-400	0-50
Преобладающий отказ	не включается	отсутствует изображение	отсутствует изображение
Математическая модель взаимосвязи	$Y = 0,4286x^2 - 1,381x + 47,536$	$Y = 2x^2 - 17x + 64,5$	$Y = 1,102x^2 - 10,542x + 42,482$
R^2	0,62	0,99	0,59

Из таблицы 5 видно, что наибольшее количество отказов имеют CRT-телевизоры. Отказами, имеющими наибольший удельный вес, являются отсутствие изображения и включения, наиболее прогнозируемыми от периода эксплуатации являются отказы LCD-телевизоров.

Выводы и перспективы последующих исследований. В результате структурно-видового анализа отказов телевизоров, возникающих в процессе

експлуатації, с використанням методів статистики якості, встановлено, що залежність кількості відмов від тривалості експлуатації описується поліноміальною математическою моделлю. Для різних типів телевізорів характерні деякі особливості, що стосуються кількості і виду відмов, що проявляються в початковий період експлуатації, від загального і переважаючого кількості.

Література:

1. Васильєва І. Вплив фізичного і морального зносу телевізорів на строк оновлюємості їх моделей / І. Васильєва // Товарознавство і торговельне підприємництво: дослідження, інновації, освіта: Міжнародна науково-практична конференція (6-7 квітня 2011р.). – К.: КНТЕУ. – С. 184-187.
2. Версан В.Г. Системи управління якістю продукції / В.Г. Версан, І.І. Чайка. – М.: Изд-во стандартів, 1988.
3. Гіссін В.І. Управління якістю продукції / В.І. Гіссін. – Ростов-на-Дону: Фенікс, 2000. – 256с.
4. Конарева Л. Еволюція системи менеджменту якості / Л. Конарева // Стандарти і якість, додаток до журналу «Бізнес». – 2010. - № 12. – С. 28-32.
5. Леонов І.Г. Управління якістю продукції / І.Г. Леонов, О.В. Аристов. – М.: Изд-во стандартів, 1990. – 224с.
6. Окрепилов В.В. Управління якістю / В.В. Окрепилов. – М.: Економіка, 1998. – 639с.
7. Ружевичус Ю. Світове розвиття менеджменту якості / Ю. Ружевичус // Стандарти і якість. – 2010. - № 10. – С. 98-100.
8. Управління якістю / Ільєнкова С.Д., Ільєнкова Н.Д., Мхітарян В.С. і др. – М.: Банки і біржі, ЮНІТИ, 1998. – 199с.
9. Управління якістю : навч. посіб / Д.П. Лойко, О.В. Вотченікова, О.П. Удовіченко, М.А. Котляр. – 2-е вид. – Львів: Магнолія 2006, 2010. – 336 с.
10. Crosby P.B. The state of world-wide quality / P.B. Crosby // Quality Progress. - 1989. – № 4. – Р. 70-71.