

УДК 005.6

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В ОБЛАСТНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ БОЛЬНИЦЕ***В. И. Жижневская***

Донской государственный технический университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассматриваются методы управления качеством, применяемые в медицинском учреждении. Исследование показывает необходимость применения методов управления качеством в сфере медицины на простом примере — замене имеющегося рентгеновского аппарата на более современный, соответствующий современным требованиям. Проанализирована работоспособность оборудования, установленного в областной клинической больнице №2 города Ростова-на-Дону. Проведен анализ эффективности работы, рассчитана надежность печатных плат модуля питания каждого из сравниваемых аппаратов.

Ключевые слова: методы управления качеством, рентгеновский аппарат, надежность.

QUALITY MANAGEMENT METHODS IN THE REGIONAL CLINICAL HOSPITAL***V. I. Zhizhnevskaya***

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

This article examines the quality management methods used in a medical institution, as well as their effectiveness. The study will show the need to apply quality management methods in the field of medicine using a simple example - replacing an existing X-ray machine with a more modern one that complies with GOST, which is why this article is relevant. On the basis of the data obtained in GBU RO "OKB No. 2", a comparison of two devices was made, and the reliability of the printed circuit boards of the power supply module of each of the compared devices was calculated.

Key words: quality management methods, X-ray apparatus, reliability.

Введение. Методы управления качеством — это способы и приемы осуществления управленческой деятельности и воздействия на управляемые объекты с целью достижения поставленных целей в области качества [1]. Каждое медицинское учреждение использует свои методы управления качеством. Таким образом, цель данной работы — оценка необходимости и эффективности используемых методов управления качеством в областной клинической больнице №2 города Ростова-на-Дону.

Методы управления качеством в областной клинической больнице № 2. Далеко не каждая медицинская организация внедряет и сертифицирует систему менеджмента качества (СМК). Многие руководители медицинских учреждений не видят в этом необходимости. Это происходит по многим различным причинам. Тем не менее, многие медучреждения, не имеющие внедренной СМК, стараются повысить качество оказываемых ими услуг, используя методы управления качеством, описанные в стандартах серии ISO.

В областной клинической больнице №2 города Ростова-на-Дону используют преимущественно административные (организационно-распорядительные), инженерно-технические и экономические методы.

Руководство систематически проводит семинары по повышению компетенций сотрудников. Ежемесячно проводятся проверки работоспособности оборудования и компетенций специалистов. При закупке средств измерений проверяется наличие государственных регистраций

и паспортов. Своевременно проводится поверка оборудования. Инспекторами метрологической службы регулярно проводятся семинары (рис. 1).



Рис. 1. Фото участников семинара, состоявшегося в июле 2020 года

Оснащение организации. Больница оснащена современным медицинским оборудованием, которое позволяет проводить на высоком уровне диагностические исследования и сложные оперативные вмешательства. Больница использует оборудование для проведения определенных исследований, соответствующее требованиям нормативно-технической документации, следит за выходом новых или обновленных стандартов. Происходит замена морально устаревшего оборудования.

Недавно в больнице был заменен рабочий рентген аппарат «ГАММА» на телеуправляемый «ТелеКоРД-МТ-Плюс».

«Гамма» — рентгенодиагностическая установка для проведения исследований на два рабочих места с использованием цифровых приемников изображения: полноформатных плоскопанельных детекторов 43×43. «Гамма» комплектуется одним или двумя цифровыми детекторами, напольным штативом, вертикальной стойкой и столом с плавающей декой [2].

«ТелеКоРД-МТ-Плюс» — современный рентгеновский аппарат на три рабочих места, в комплектации с телеуправляемым столом-штативом. Аппарат можно разместить в небольшом кабинете (минимальная площадь 24 кв. м, высота потолков 2,9 м (согласно СанПиН 2.6.1.1192-03)) [3]. Дистанционное управление аппаратом позволяет исключить воздействие ионизирующего излучения на врача-рентгенолога при проведении рентгеноскопических исследований.

После сравнения двух аппаратов было установлено, что «ТелеКоРД-МТ-Плюс» имеет больше преимуществ: широкая область захвата для обследования крупных пациентов и проведения исследования больших анатомических областей; высокое разрешение и высокоскоростное обследование на одном детекторе; удобство применения для пациентов в тяжелом состоянии и с ограниченными возможностями. Но главное преимущество — телеуправляемый стол-штатив. Таким образом больница теперь выдерживает требования современного стандарта ГОСТ Р 58453–2019 «Изделия медицинские. Комплексы рентгеновские для просвечивания и снимков цифровые. Существенные технические характеристики», в котором указано на необходимость использования телеуправляемого стола-штатива [4].

Расчет надежности системы. Чтобы определить возможности вышеописанного прибора для улучшения качества обслуживания и безопасности самого пациента и обслуживающего персонала, произведем ориентировочный расчет надежности системы, состоящей из ряда

элементов. Расчет позволяет определить интенсивность отказа всей системы, время работы до первого отказа и вероятность безотказной работы всей системы.

Сущность расчета заключается в вычислении вероятности безотказной работы системы в течение 1000 часов (t). 1000 часов является оптимальным расчетным временем для наработки системы до первого отказа.

В таблицах 1 и 2 приведены исходные данные для расчета надежности прибора «ТелеКоРД-МТ-Плюс».

Таблица 1

Исходные данные, показывающие интенсивность отказов работы элементов

Элементы	Интенсивность отказов одного элемента в нормальных условиях, $\lambda_0 \times 10^{-5}$	Количество элементов приборного устройства, n_i	Общая интенсивность отказов по группам элементов, $\lambda_{\text{общ}} \times 10^{-5}$
Резисторы			
Постоянные	0,04	29	1,16
Конденсаторы			
Электролитические	0,04	13	0,52
Керамические	0,15	11	1,65
Стабилитроны			
Дискретные	0,016	2	0,032
Предохранитель			
Плавкий	0,5	1	0,5
Катушки			
Индуктивности	0,002	2	0,004
Диоды			
Кремниевые	0,02	2	0,04
Транзисторы			
Кремниевые	0,5	3	1,5
Микросхемы			
Датчик, ОУ, МК, ЦАП, АЦП и т.п.	0,065	2	0,13
Прочие элементы и работы			
Провода соединительные	0,015	–	0,015
Разъемные контакты	0,05	6	0,3
Пайка ручная	0,004	–	0,004
Итого		5,855	

Таблица 2

Поправочные коэффициенты в зависимости от условий эксплуатации

Условия эксплуатации	Поправочный коэффициент, K_λ
Лабораторные условия	1
Стационарные наземные устройства	10

Интенсивность отказа всей системы вычисляется по формуле (1):

$$\lambda_{pc} = \sum_{i=1}^m n_i \lambda_{pi} \quad (1)$$

$$\lambda_{pc} = \sum_{i=1}^{36} 5,855 \cdot 10^{-5} ,$$

где n_i — число элементов в группе типовых элементов; λ_{pi} — интенсивность отказов системы; m — количество однотипных элементов в каждой группе.

$$\lambda_{pi} = \lambda_i \cdot K_\lambda \quad (2)$$

$$\lambda_{pi} = 5,85510 = 58,55,$$

где K_λ — коэффициент, учитывающий условия эксплуатации; λ_i — интенсивность отказов i -го элемента.

Время работы до первого отказа рассчитывается по формуле (3):

$$T_{pc} = \frac{1}{\lambda_{pc}} ; \quad (3)$$

$$T_{pc} = \frac{1}{5,85510^{-6}} = 170794,193.$$

Вероятность безотказной работы системы (4):

$$P_{pc} = e^{-\lambda_{pc} t} \quad (4)$$

$$P_{pc1} = e^{-5,85510^{-6} 1000} = 0,994$$

$$P_{pc1} = e^{-5,85510^{-6} 2000} = 0,988$$

$$P_{pc1} = e^{-5,85510^{-6} 3000} = 0,839$$

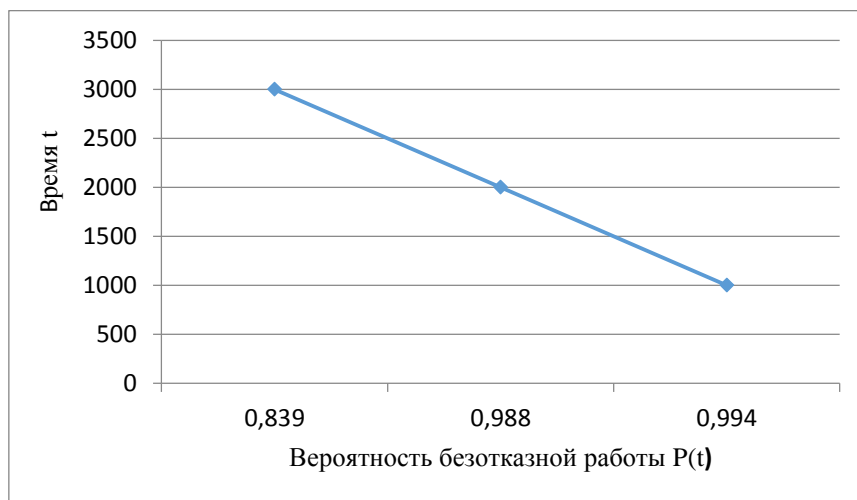


Рис. 2. График зависимости безотказной работы $P(t)$ от времени t

В таблицах 3 и 4 приведены исходные данные для расчета надежности аппарата «ГАММА».

Таблица 3

Исходные данные, показывающие интенсивность отказов работы элементов

Элементы	Интенсивность отказов одного элемента в нормальных условиях, $\lambda_0 \cdot 10^{-5}$	Количество элементов приборного устройства, n_i	Общая интенсивность отказов по группам элементов, $\lambda_{общ} 10^{-5}$
Резисторы			
Постоянные	0,04	27	1,08
Конденсаторы			
Электролитические	0,04	17	0,68
Керамические	0,15	21	3,15
Стабилитроны			
Дискретные	0,016	1	0,016
Катушки			
Индуктивности	0,002	2	0,004
Диоды			
Кремниевые	0,02	3	0,06
Транзисторы			
Кремниевые	0,5	5	2,5
Микросхемы			
Датчик, ОУ, МК, ЦАП, АЦП и т.п.	0,065	1	0,065
Прочие элементы и работы			
Провода соединительные	0,015	–	0,015
Разъемные контакты	0,05	3	0,15
Пайка ручная	0,004	–	0,004
Итого		7,724	

Таблица 4

Поправочные коэффициенты в зависимости от условий эксплуатации

Условия эксплуатации	Поправочный коэффициент, K_λ
Лабораторные условия	1
Стационарные наземные устройства	10

Интенсивность отказа всей системы:

$$\lambda_{pc} = \sum_{i=1}^{36} 7,72410^{-5}$$

$$\lambda_{pi} = 7,72410 = 77,24$$

Время работы до первого отказа:

$$T_{pc} = \frac{1}{7,72410^{-6}} = 129466,598$$

Вероятность безотказной работы системы:

$$P_{рс1} = e^{-7,72410^{-6}1000} = 0,992$$

$$P_{рс1} = e^{-7,72410^{-6}2000} = 0,985$$

$$P_{рс1} = e^{-7,72410^{-6}3000} = 0,977$$

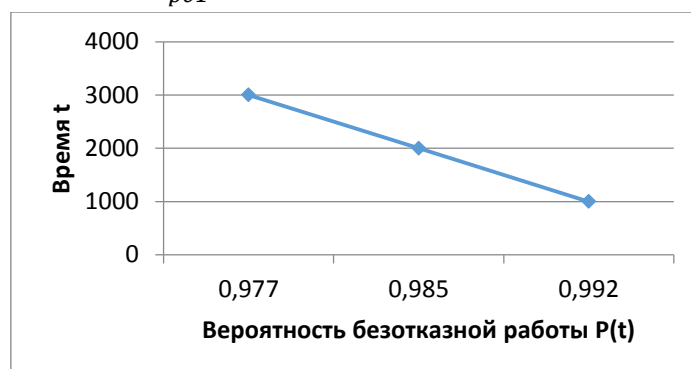


Рис. 3. График зависимости безотказной работы P(t) от времени t

Исходя из полученных расчетов можно сделать вывод, что за 100–3000 часов вероятность безотказной работы расчетной схемы и аппарата «ТелеКоРД-МТ-Плюс» и «ГАММА», лежит в нормативных пределах $P = (0,84–0,99)$ и близка к 1, следовательно, обе системы можно считать надежными. Однако интенсивность отказа у «ГАММА» больше и время до безотказной работы значительно меньше. Это дает основание утверждать, что аппарат «ТелеКоРД-МТ-Плюс» является более надежным, нежели аппарат «ГАММА».

Заключение. Исследование показало необходимость и оправданность замены морально устаревшего оборудования, которое позволяет повысить качество оказываемых услуг и, тем самым, соответствовать требованиям стандартов по обеспечению качества работы организации.

Библиографический список

1. Миронченко, Г. И. Управление качеством / Г. И. Миронченко, О. В. Царькова. — Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. — 16 с.
2. Установка рентгенодиагностическая цифровая ГАММА / РенМедПром : [сайт]. — URL : <http://renmedprom.ru/index.php/ru/produksiya/gamma> (дата обращения : 30.08.2020).
3. Телеуправляемый рентгеновский аппарат «ТелеКоРД-МТ-Плюс» / МТЛ : [сайт]. — URL : <https://www.mtl.ru/products/radiography/kompleks-rentgenovskii-diagnosticheskii-teleupravlyaemyi-telekord-mt-plyus/> (дата обращения : 30.08.2020).
4. ГОСТ Р 58453–2019. Изделия медицинские. Комплексы рентгеновские для просвечивания и снимков цифровые. Существенные технические характеристики / Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации : [сайт] — URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200166698> (дата обращения : 30.08.2020).

Об авторе:

Жижневская Владислава Игоревна, магистрант кафедры «Управление качеством» Донского государственного технического университета (344003, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), vladajiji@mail.ru

Authors:

Zhizhnevskaya, Vladislava I., master degree student, the Department of «Quality Management», Don State Technical University (1, Gagarin sq., Rostov-on-Don, RF, 344003), vladajiji@mail.ru