

УДК 616-71

*Лисаневич М.С., кандидат технических наук,
доцент кафедры «Медицинской инженерии»*

*Казанский национальный исследовательский технологический
университет*

Россия, г. Казань

Гуляткина В.О.

студент

1 курс, факультет «Легкой промышленности и моды»

*Казанский национальный исследовательский технологический
университет*

Россия, г. Казань

АНАЛИЗ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ЦИКЛА АВТОКЛАВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ СТЕРИЛИЗАЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ГОРОДСКИХ БОЛЬНИЦ

***Аннотация:** В статье представлен анализ жизненного цикла автоклавного оборудования для стерилизационных центров городских больниц. Произведен анализ зависимости эксплуатационных расходов и стоимости жизненного цикла в зависимости от интенсивности загрузки оборудования. Также наглядно представлена зависимость среднегодовой прибыли от интенсивности загрузки и наценки на медицинскую услугу.*

***Ключевые слова:** стерилизация, автоклавное оборудование, медицинская услуга, эксплуатационные расходы, жизненный цикл, стоимость жизненного цикла.*

***Annotation:** The article presents a life cycle analysis of the city hospital's sterilization centers. The analysis of the dependence of operating costs and the life cycle cost depending on the equipment load intensity. The dependence of the average*

annual profit on the load intensity and margins on medical service is also presented graphically.

Key words: *sterilization, autoclave equipment, medical service, operational costs, life cycle, life cycle cost.*

Обработка медицинских инструментов и материалов с целью их стерилизации — ответственный и серьёзный процесс, от качества проведения которого зависит здоровье пациентов и врачей. Для этой цели был разработан специальный прибор — медицинский стерилизатор.

При разработке любого инновационного проекта важнейшими параметрами, ожидаемой экономической эффективности, являются величины предстоящих расходов и доходов. Для оценки эффективности инновационных проектов находит широкое применение понятие стоимости жизненного цикла [1].

Стоимость жизненного цикла (СЖЦ) зависит от интенсивности годовой эксплуатации изделия, поэтому необходимо произвести расчеты при $i = 1\%$, 10% , 25% , 40% , 50% , 65% , 75% , 100% .

Стоимость жизненного цикла медицинского изделия определяется по формуле:

$$\text{СЖЦ}_i = \text{ЦМИ} + \text{Эобщ.}_i + \text{К} + \text{Л} \quad (1)$$

где i — интенсивность годовой эксплуатации, %;

ЦМИ — цена изделия (первоначальная стоимость), руб.;

Эобщ. $_i$ — эксплуатационные расходы некапитального характера (текущие расходы) за весь срок эксплуатации изделия при определенном значении i , руб.;

К — сопутствующие единовременные затраты, или капитальные вложения, связанные с внедрением изделия в эксплуатацию (при наличии), руб.;

Л — ликвидационная стоимость объекта (при наличии), руб.;

Для данного конкретного случая значения К - входит в стоимость прибора, Л - отсутствует. Таким образом, для расчета СЖЦ необходимо определить $\Sigma_{общ.i}$ – текущие расходы за весь срок эксплуатации изделия при определенной загрузке оборудования.

Расчеты произведём для нескольких вариантов интенсивности годовой эксплуатации (загрузки) данного оборудования (i , %) – от минимальной ($i = 1\%$) до предельной ($i = 100\%$) загрузки с учетом дней простоя, связанных с ТО и ремонтом [2].

Реестре медицинских услуг приводятся значения условных единиц труда (УЕТ). Одна УЕТ как врача, так и медсестры, приравнивается к 10 минутам рабочего времени. Согласно реестру, длительность проведения одного цикла паровой стерилизации – 1,2 часа [3].

Зная продолжительность рабочего дня медицинских работников, которая составляет 6 часов, рассчитываем предельную, или 100%-загрузку в день:

$$6 \text{ ч} / 1,2 \text{ ч} = 5 = 5 \text{ МУ}$$

Исходя из значения предельной загрузки, можно рассчитать неполную загрузку оборудования (таблица 1).

Таблица 1.

Варианты загрузки оборудования

Интенсивность загрузки оборудования i , %	МУ в день	Кол-во раб. дней в г.	МУ в год
1%	0,05	241	12,05
10%	0,5		120,5
25%	1,25		301,25
40%	2		482
50%	2,5		602,5
65%	3,25		783,25
75%	3,75		903,75
100%	5		1205

Для расчета СЖЦ необходимо знать эксплуатационные расходы, или текущие затраты на эксплуатацию изделия, которые обязательно включают в себя затраты: на расходные материалы; на энергоресурсы; на техническое обслуживание, текущие, капитальные и неплановые ремонты и др.

Общие эксплуатационные расходы для каждого значения загрузки оборудования приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Общие эксплуатационные расходы

Интенсивность загрузки оборудования i , %	Эобщі
1%	48973,4
10%	344830,5
25%	791929
40%	1260862
50%	1558060
65%	2021144
75%	2317473
100%	3070167

Расчеты стоимости жизненного цикла для каждого значения загрузки оборудования приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Расчеты СЖЦ

Интенсивность загрузки оборудования i , %	СЖЦ
1%	260973,399
10%	556830,45
25%	1003929,026
40%	1472862,493
50%	1770059,937
65%	2233143,564
75%	2529472,735
100%	3282167,418

При произведении дальнейших расчетов было выявлено, что себестоимость 1 медицинской услуги составляет 1144,142843 руб.

Прибыль зависит от загрузки на оборудование и наценки на услугу. Данные расчетов приведены в таблице 4.

Таблица 4.

Общая среднегодовая положительная прибыль в соответствии с нагрузкой и наценкой

Среднег.прибыль в руб. при наценке на МУ	Интенсивность загрузки оборудования			
	50%	65%	75%	100%
3%				22988,10825
10%				118375,3
20%				254642,71
30%			25159,439	390910,12
40%			127660,34	527177,53
50%		54792,356	230161,23	663444,95
60%		143626,47	332662,13	799712,36
70%		232460,58	435163,03	935979,77
80%		321294,69	537663,92	1072247,2
90%	68444,905	410128,8	640164,82	1208514,6

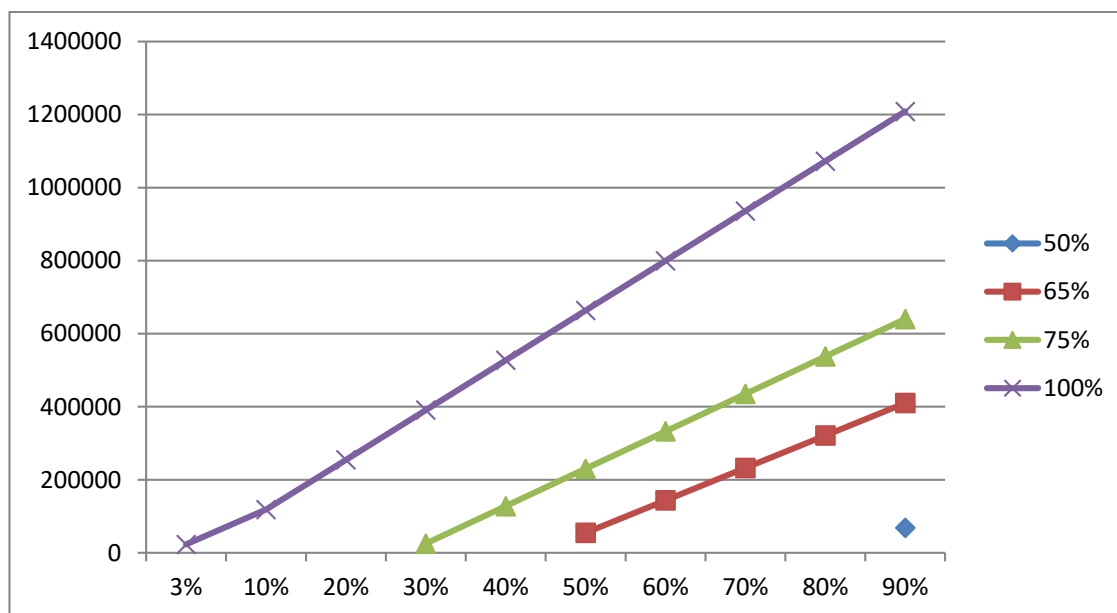


Рисунок 1. Зависимость среднегодовой прибыли от наценки на МУ и интенсивности загрузки

Из графика (рис.1) видно, что положительная прибыль при интенсивности загрузки 50% возможна только при 90% наценке на

медицинскую услугу. Также при наценке в 3%, 10% и 20% положительная среднегодовая прибыль будет только в случае 100% интенсивности загрузки оборудования.

Заключение. Стоимость жизненного цикла оборудования складывается из первоначальной стоимости изделия, интенсивности годовой эксплуатации, эксплуатационных расходов, сопутствующих единовременных затрат и ликвидационной стоимости объекта (при наличии). Эксплуатационные расходы, а в результате и стоимость жизненного цикла напрямую зависят от интенсивности эксплуатации данного медицинского изделия. В результате расчетов было определено, что при минимальной интенсивности загрузки автоклавного оборудования стоимость жизненного цикла составит 260973,399, а при максимальной – 3282167,418. Также было определено, что среднегодовая прибыль зависит как от интенсивности загрузки оборудования, так и от наценки на медицинскую услугу. При минимальной наценке 3-20% положительная прибыль возникает только при интенсивности загрузки в 100%, а при низкой загрузке (50%), только при максимальной наценке в 90%.

Использованные источники:

1 Методика расчета стоимости жизненного цикла на отдельные узлы, оборудование и комплектующие, поставляемые на ОАО «ТВЗ». ЗАО НО «Тверской институт вагоностроения. Тверь – 2012. »

2 Анализ рынка автоматических иммунохимических анализаторов Салихова А.И., Никифоров А.А., Лисаневич М.С. В сборнике: OPEN INNOVATION сборник статей V Международной научно-практической конференции. 2018. С. 67-69.

3 Анализ эксплуатационного цикла плазменного стерилизатора Беззубова Е.В., Никифоров А.А., Лисаневич М.С. В сборнике: Современная наука: актуальные вопросы, достижения и инновации сборник статей II Международной научно-практической

конференции. В 4 частях. Ответственный редактор Гуляев Герман Юрьевич.
2018. С. 69-71.