

## ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ

*Андреев Б.П.*

Одним из важнейших факторов повышения уровня конкурентоспособности промышленных предприятий является применение оборудования, конструкция которого, помимо выполнения основных функций, должна обеспечивать высокие показатели его эксплуатации.

Показателем, определяющим уровень проектной трудоемкости технического обслуживания и ремонта оборудования является характеристика уровня его ремонтосложности, определяемая на основе сопоставления с эталонным оборудованием, что позволяет априори предположить определенную долю субъективизма при ее расчете, что подтвердили проведенные автором исследования, свидетельствующие о том, что нормативы трудоемкости ремонтных работ, рекомендуемые ЕСППР не всегда объективно отражают действительный уровень приспособленности оборудования к ремонту.

В соответствии с изложенным необходима разработка методики определения показателей ремонтоспособности оборудования (более узко - приспособленности к проведению работ по ремонту оборудования), стимулирующей достижение минимума трудовых затрат на его осуществление уже на стадии проектирования и, в дальнейшем, - более обоснованная увязка показателей трудоемкости, ремонтоспособности и стоимости оборудования.

Как известно, ремонтоспособность характеризует свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов и повреждений, а также к устранению их последствий путем проведения ремонтов и технического обслуживания.

Конструкция оборудования должна быть максимально приспособлена к осуществлению быстросменности деталей и узлов; вместе с тем, анализ данного фактора ремонтоспособности отсутствует даже в соответствующей литературе [2].

Проведенные автором исследования уровня ремонтоспособности некоторых видов оборудования швейной, обувной и машиностроительной промышленности Республики Беларусь показали значительные резервы его повышения. Исходной предпосылкой для проведения указанных работ явились исследования ремонтоспособности радиотехнических систем [1], основанные на разработке комплекта контрольных листов, отражающих мнение высококвалифицированных экспертов об уровне ремонтоспособности радиотехнической аппаратуры с целью получения ответа на вопрос о том, в какой мере особенности ее конструкции влияют на выполнение ремонта и соответствуют соображениям ремонтоспособности.

Вывод, полученный автором настоящего исследования на основании анализа описанной выше методики состоит в том, что ее использование не дает возможности оценки экономического эффекта от совершенствования конструкций машин и оборудования за счет достижения их максимальной приспособленности к ремонту и техническому обслуживанию.

С целью совершенствования данной методики может быть предложена следующая схема анализа: оценка уровня приспособленности оборудования к ремонту с использованием системы контрольных листов, выявление имеющихся недостатков конструкции, сопоставление характеристик его нормативной и фактической приспособленности к ремонту и определение величины экономического эффекта от повышения уровня ремонтоспособности.

Как с технической, так и с экономической точек зрения, необходимо различать исчисляемые в относительных величинах показатели приспособленности оборудования к ремонту: теоретический, равный 100 %, соответствующий величине объективно необходимых затрат на ремонт оборудования, фактический и нормативный, устанавливаемый на основе норм трудозатрат ППР, отражающий особенности существующей конструкции оборудования, и практически достижимый, определяемый из возможности устранения некоторой части недостатков конструкции.

Расчет величины практически достижимого уровня ремонтпригодности оборудования, определяемого из условия устранения некоторой части имеющихся недостатков конструкции, может быть произведен следующим образом:

$$K_{рпг.д} = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij} - \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J Y_{ij} + \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J Z_{ij}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J X_{ij}}$$

где:  $K_{рпг.д}$  - практически достижимый показатель уровня приспособленности оборудования к ремонту, рассчитанный по данным контрольных листов;

$i, j$ , - соответственно, номера контрольных листов и строк в контрольном листе;

$X_{ij}$  - сумма характерных признаков конструкции оборудования;

$Y_{ij}, Z_{ij}$  - выявленные и возможные к устранению недостатки конструкции.

В соответствии с этим, действующие нормы трудозатрат на ремонт должны быть уменьшены на величину ( $T$ ):

$$T = T_n (1 - K_{рпг.ф} / K_{рпг.д}),$$

где:  $T_n$  - нормативная трудоемкость ремонта и обслуживания оборудования за весь срок службы;

$K_{рпг.ф}$  - фактический коэффициент его приспособленности к ремонту.

Второй, предпочтительный с практической точки зрения, вариант корректировки уровня трудозатрат с учетом показателей приспособленности оборудования к ремонту, позволяет сохранить существующую технологию планирования ремонтно-обслуживающих работ и состоит в корректировке нормативной ремонтосложности ( $ЕРС_n$ ) соответствующих видов оборудования, рекомендуемой системой ППР, на величину соотношения фактического и практически достижимого коэффициентов ремонтпригодности:

$$ЕРС_ф = ЕРС_n \cdot K_{рпг.ф} / K_{рпг.д},$$

где:  $ЕРС_ф$  - фактическая ремонтосложность оборудования.

Рассчитанные таким образом показатели уровня ремонтпригодности могут быть использованы для определения величины экономического эффекта ( $\mathcal{E}$ ) от совершенствования оборудования:

$$\mathcal{E} = Цб (Кп.Кд - 1) + И + К + \mathcal{E}_к + \mathcal{E}_с + \mathcal{E}_э,$$

где:  $Цб$  - цена базового оборудования;

$Кп, Кд$  - показатели изменения производительности и сроков службы оборудования;

$И, К$  - изменения текущих затрат и "сопутствующих" капитальных вложений;

$\mathcal{E}_к, \mathcal{E}_с, \mathcal{E}_э$  - экономический эффект от повышения качества оборудования, социальный и экологический.

Формализация процесса расчета приспособленности оборудования к ремонту осуществлена на ПЭВМ в виде двух программ: расчета фактических значений показателей приспособленности оборудования к ремонту на основе комплекта контрольных листов и сводных результирующих экспертных оценок.

Результаты сравнительного анализа уровней приспособленности некоторых видов отечественного и импортного швейного оборудования свидетельствуют о наличии у тех и других достаточно больших резервов повышения уровня его приспособленности к ремонту, что иллюстрируется данными таблицы 1.

**Таблица 1. Техничко-экономические характеристики уровня приспособленности некоторых видов швейного оборудования к ремонту**

Техничко-экономические показатели машин	Модели машин, изготовители			
	570-7 (97а кл) ПО "Промшвеймаш" Республика Беларусь	1597 кл. ПО "Промшвеймаш" Республика Беларусь	483 кл. фирма "Pfaff" ФРГ	272 кл. Фирма "Дюркопп" ФРГ
Ремонтосложность ЕРС	1	3.5	5	3
Количество характерных РПГ-признаков	972	1110	798	814
Количество характерных РПГ-недостатков	129	169	151	169
Количество характерных РПГ-недостатков, возможных к устранению	121	111	99	111
Коэффициент приспособленности к ремонту, %:				
	теоретический	100.0	100.0	100.0
	фактический	86.7	84.8	81.1
практически достижимый	99.1	94.8	93.5	92.9
Затраты времени на ремонт и техническое обслуживание за весь срок службы, н-час	187	561	467	557
Экономия затрат времени на ремонт за весь срок службы, н-час.:				
	теоретически возможная	25	85	88
практически достижимая	23	56	58	76

**Литература:**

1. Каннингхем К. Кокс В. Методы обеспечения ремонтпригодности. - М.: Советское радио, 1978.
2. Поливанов С.Ю., Сиротников Э.А., Франц В.Я. Ремонтпригодность швейных машин. Справочное пособие.-М.: Легпромбытиздат, 1989.

**SUMMARY:**

The article describes the original methods for the repair level definition of industrial equipment.

The use of this methods gives the possibility to improve the system of the planned preventive repair and maintenance of the equipment.