

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОКАЗАТЕЛЯ КАЧЕСТВА ПРИ ВЫБОРЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ

В. В. Лазарь

*ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»
(г. Москва, Российская Федерация)*

***Аннотация.** Рассматривается возможность применения интегрального показателя качества для оценки уровня качества и экономичности технологического оборудования по производству гильз цилиндров.*

***Ключевые слова:** качество; металлорежущее оборудование; интегральный показатель качества; производство гильз цилиндров.*

POSSIBILITIES OF USING AN INTEGRAL QUALITY INDICATOR WHEN CHOOSING TECHNOLOGICAL EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF CYLINDER LINERS

V. V. Lazar

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy
(Moscow, Russian Federation)*

***Abstract.** The possibility of using an integral quality indicator to assess the level of quality and efficiency of technological equipment for the production of cylinder liners is considered.*

***Keywords:** quality; metal-cutting equipment; integral quality indicator; production of cylinder liners.*

Предприятия машиностроения, специализирующиеся на производстве комплектов для сборки, начали активную конкурентную борьбу за потребителя, в которой важную роль играют положения системы качества и методы оценки качества технологических процессов и оборудования [1, 2]. Технологическим процессам механической обработки, когда необходимо достичь заданной точности, необходимо уделять больше внимания [3], необходимо проводить анализ динамики брака и затрат на экс-

плуатацию оборудования с целью снижения издержек и потерь [4]. Особое внимание следует уделять вопросам метрологического обеспечения производства [5]. С целью снижения повышенных требований можно пересмотреть методики выбора точности деталей и посадок соединений [6] и обучить персонал вопросам обеспечения качества [7].

Возможную эффективность применения средств контроля повышенной точности в процессе анализа качества технологических процессов можно оценить по техническим возможностям [8] и экономическим критериям [9]. Брак и существенные эксплуатационные расходы становятся неэффективными факторами и обоснованием замены целого ряда морально и физически устаревшего технологического оборудования. Покупка нового оборудования с пониженной точностью может привести к потерям, возможны экономические издержки вместо прибыли, а в процессе эксплуатации возникнут отказы базовых ответственных соединений, точных посадок с натягом [10], когда идет разрушение посадки от перенапряжения, с зазором [11], когда соединение переходит в период аварийного изнашивания и уплотнений [12], когда начинаются утечки через неплотное прилегание манжеты к валу. Из-за этих, и многих других факторов, необходимо проводить технико-экономический анализ состояния имеющегося технологического оборудования и функционально подходить к вопросу приобретения нового [13].

Обычно придерживаются следующих тенденций – чем выше должна быть точность обработки, тем меньше брака, но при этом технологическое оборудование будет более дорогим. Необходимо решить проблему покупки в плане решения проблемы – дорогое или дешевое будет оборудование в процессе покупки и эксплуатации для заданного технологического процесса и какими критериями можно оценить. Наиболее применимы следующие показатели и параметры: стоимость оборудования по каталогу дилера; срок эксплуатации оборудования; масса оборудования; норма амортизации оборудования; монтажно-наладочные расходы; численность обслуживающего персонала; суммарные издержки на заработную плату персонала; часовая производительность оборудования; годовая производительность; норма издер-

жек на техническое обслуживание и ремонт; расход электроэнергии; стоимость электроэнергии.

Выбор необходимого технологического оборудования машиностроительное предприятие должно проводить заданными методиками расчета показателей качества. Дифференциальный метод, при котором сопоставляют одноименные показатели оцениваемого и базового образцов, наиболее прост. При этом определяют, какие показатели достигли значений показателей базового образца, а какие существенно отличаются от них [14]. Но лучше применение интегрального метода оценки. Интегральный показатель для случая, когда ежегодный эффект и ежегодные эксплуатационные издержки остаются постоянными, а капитальные издержки вносятся в расчетный год [15]:

$$I = \frac{P_1 \cdot t}{Z_C + Z_{1Э} \cdot ((1 + E)^t - 1) / E}, \quad (1)$$

где P – суммарный полезный эффект от эксплуатации станка за весь срок службы, выраженный в натуральных единицах; E – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; Z_C – суммарные капитальные затраты (цена станка), руб.; $Z_{1Э}$ – эксплуатационные затраты за первый год, руб.; t – срок службы станка, лет.

Для случая, когда учитываются потери от брака, интегральный показатель качества можно рассчитать по формуле, где данные потери внесены к сумме затрат на эксплуатацию технологического оборудования по производству гильз цилиндров двигателей внутреннего сгорания:

$$I = \frac{P_1 \cdot t}{Z_C + (Z_{1Э} + П_{1Б}) \cdot ((1 + E)^t - 1) / E}, \quad (2)$$

где $П_{1Б}$ – потери от брака за первый год, руб.

Таким образом, методика обоснования выбора технологического оборудования с помощью интегрального показателя качества для машиностроительных предприятий по производству комплектов для сборки должна базироваться на интегральном показателе качества, в котором необходимо учитывать, кроме затрат на эксплуатацию, и потери от брака. Интегральный показатель настолько универсален, что позволяет отражать полезность и экономичность применяемого технологического оборудования

и может определять отношение количества изготовленных деталей за весь срок службы по отношению ко всем суммарным затратам и потерям за тот же период использования технологического оборудования. Отсутствие учета потерь от брака может привести к искажению данных и завышению интегрального показателя качества, а также к неверному принятию решения по поводу приобретения дешёвого, но не точного оборудования. В целом, данные о потерях должны систематизироваться с целью учета возможных несоответствий при мониторинге брака в системе менеджмента качества машиностроительного предприятия по выпуску комплектов для сборки при поставке их на конвейер заводов – изготовителей и ремонтных предприятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бондарева Г. И. Построение современной системы качества на предприятиях технического сервиса // Сельский механизатор. 2017. № 8. С. 34-35.
2. Темасова Г. Н., Шкаруба Н. Ж. Методика расчета эффективности функционирования системы менеджмента качества // Компетентность. 2020. № 3. С. 26-31.
3. Ерохин М. Н. Ремонт сельскохозяйственной техники с позиции обеспечения качества // В сб.: Экология и сельскохозяйственная техника. Материалы 4-й научно-практической конференции. 2005. С. 234-238.
4. Шкаруба Н. Ж. Исследование затрат и потерь при контроле шеек коленчатого вала в условиях ремонтного производства // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2013. № 2 (58). С. 71-74.
5. Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж. Организация и метрологическое обеспечение входного контроля на предприятиях технического сервиса. Иркутск, 2017. 122 с.
6. Леонов О. А. Управление качеством производственных процессов и систем. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2018. 182 с.
7. Стайнов Г. Н., Лазарь В. В. Интеграция расчетно-графических работ по общетехническим дисциплинам // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ, 2004. № 2. С. 94-95.
8. Темасова Г. Н., Вергазова Ю. Г. Управление качеством. М.: Издательство «Лань», 2019. 180 с.
9. Шкаруба Н. Ж. Результаты экономической оптимизации выбора средств измерений при контроле качества технологических процессов в ремонтном производстве // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2007. № 5. С. 109-112.

10. Леонов О. А. Расчет допуска посадки с натягом по модели параметрического отказа // Вестник машиностроения. 2019. № 4. С. 23-26.
11. Шкаруба Н. Ж. Модель параметрического отказа для расчета точностных параметров соединения с зазором // Трение и износ. 2019. Т. 40. № 4. С. 424-430.
12. Ерохин М. Н. Методика расчета натяга для соединений резиновых армированных манжет с валами по критерию начала утечек // Вестник машиностроения. 2019. № 3. С. 41-44.
13. Селезнева Н. И. Техничко-экономический анализ состояния технологического оборудования на предприятиях технического сервиса в агропромышленном комплексе // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2012. № 5. С. 64.
14. Леонов О. А. Обеспечение качества ремонта унифицированных соединений сельскохозяйственной техники методами расчета точностных параметров : дис. ... докт. техн. наук : 05.20.03 / Леонов Олег Альбертович. Москва, 2004. 324 с.
15. Леонов О. А., Темасова Г. Н., Шкаруба Н. Ж. Экономика качества, стандартизации и сертификации. М. : Изд-во «Инфра-М», 2016. 251 с.

REFERENCES

1. Bondareva G. I. Construction of a modern quality system at technical service enterprises. *Sel'skii mekhanizator*, 2017, no 8, pp. 34-35.
2. Temasova G. N., Shkaruba N. Zh. Methodology for calculating the efficiency of the quality management system functioning. *Kompetentnost'*, 2020, no 3, pp. 26-31.
3. Erokhin M. N. Agricultural machinery repair from the standpoint of quality assurance. *Ekologiya i sel'skokhoziaistvennaia tekhnika*, 2005, pp. 234-238.
4. Shkaruba N. Zh. Investigation of costs and losses during the control of the crankshaft journals in the conditions of repair production. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2013, no. 2 (58), pp. 71-74.
5. Leonov O. A., Shkaruba N. Zh. Organization and metrological support of incoming control at technical service enterprises. Irkutsk, 2017, 122 p.
6. Leonov O. A. Quality management of production processes and systems. Moscow, RGAU-MSKHA, 2018, 182 p.
7. Stainov G. N., Lazar' V. V. Integration of computational and graphic works in general technical disciplines. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2004, no. 2, pp. 94-95.
8. Temasova G. N., Vergazova Yu. G. Quality control. Moscow, Lan', 2019, 180 p.

9. Shkaruba N. Zh. The results of economic optimization of the choice of measuring instruments for quality control of technological processes in repair production. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2007, no. 5, pp. 109-112.
10. Leonov O. A. Calculation of the interference fit tolerance according to the parametric failure model. *Vestnik mashinostroeniia*, 2019, no. 4, pp. 23-26.
11. Shkaruba N. Zh. Parametric failure model for calculating the accuracy parameters of a joint with a gap. *Trenie i iznos*, 2019, vol. 40, no. 4, pp. 424-430.
12. Erokhin M. N. Method for calculating the tightness for the joints of rubber reinforced cuffs with shafts according to the criterion of the beginning of leaks. *Vestnik mashinostroeniia*, 2019, no. 3, pp. 41-44.
13. Selezneva N. I. Technical and economic analysis of the state of technological equipment at technical service enterprises in the agro-industrial complex. *Vestnik FGOU VPO MGAU*, 2012, no. 5, pp. 64.
14. Leonov O. A. Quality assurance of repair of unified agricultural equipment connections by methods of calculation of accuracy parameters. Doctor's degree dissertation. Moscow, 2004. 324 p.
15. Leonov O. A., Temasova G. N., Shkaruba N. Zh. Economy of quality, standardization and certification. Moscow, Infra-M, 2016, 251 p.

Об авторе:

Лазарь Вера Владимировна, старший преподаватель кафедры инженерной и компьютерной графики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева» (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49), lazar@rgau-msha.ru.

About the author:

Vera V. Lazar, Senior Lecturer of the Department of Engineering and Computer Graphics of Russian Timiryazev State Agrarian University (127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49), lazar@rgau-msha.ru.