

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ДЕФЕКТНОСТИ ЦИЛИНДРОВ

**П. В. Голиницкий, У. Ю. Антонова**

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

***Аннотация.** В статье рассмотрено применение методики квалиметрической оценки уровня дефектности гильзы цилиндров двигателя ЗМЗ после расточки под ремонтный размер.*

***Ключевые слова:** дефектность, гильза цилиндров, качество, квалиметрическая оценка.*

## ASSESSMENT OF THE LEVEL OF DEFECTIVENESS OF CYLINDER LINERS

**P. V. Golenitsky, U. Y. Antonova**

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation*

***Abstract:** The article considers the application of the methodology for qualimetric assessment of the level of defectiveness of the cylinder liner of the ZMZ engine after boring to the repair size.*

***Keywords:** defectiveness, cylinder liner, quality, qualimetric assessment.*

Современное сельское хозяйство невозможно представить без техники. Создаются новые современные виды машин [1,2], повышается их надежность [3] и улучшаются методы диагностирования неисправностей [4]. Комплексная оценка уровня дефектности представляет собой применение суммарных показателей качества продукции или услуги [5]. Использование данного метода применительно в случаях, когда необходимо оценить дефектность изделий с высокой точностью. Комплексный показатель совокупности различных свойств  $P_k$ , включает в себя значимость каждого из отдельных показателей качества  $P_i$ , т.е. учитывает степень влияния отдельных составляющих величин на суммарный уровень дефектности [6].

При оценке единичных показателей качества в первую очередь применяют дифференциальный метод, далее определяют

значения относительных показателей дефектности в каждой группе (Pj).

При проведении комплексного метода оценки качества необходимо производить расчет средневзвешенных величин совокупностей всех учитываемых характеристик продукции, услуги или процесса.

Основные формулы для расчета показателей дефектности представлены в таблице 1.

**Таблица 1 - Таблица расчетов показателей дефектности**

| № | Параметр  | Формула                               | Расшифровка формулы  |
|---|---|---------------------------------------|--|
| 1 | Показатель дефектности в каждой группе (fa)                     | $P = \sum_{i=1}^m \square q_i$        | M <sub>i</sub> - значение коэффициента весомости i-го единичного свойства (показателя); q <sub>i</sub> - величина i-го дифференциального показателя качества изделия; n - количество единичных показателей в данной y-й группе показателей |
| 2 | Значение i-го дифференциального показателя дефектности          | $q_i = P_i^i p$                       | P <sub>i</sub> - i-й показатель качества оцениваемого образца; p, " - i-й показатель качества базового образца   |
| 3 | Обобщенный (суммарный) показатель дефектности                   | $P_{об} = \sum_{j=1}^n M_j \cdot p$   | - коэффициент весомости /-ой группы показателей; n - число групп показателей качества  |
| 4 | Среднее гармоническое взвешенное значение показателей качества  | $P = \frac{\sum M}{\sum \frac{M}{P}}$ |  |
| 5 | Среднее квадратическое взвешенное значение показателей качества | $P_{св} = \sqrt{\sum E \cdot P_j^2}$  |  |
| 6 | Среднее геометрическое взвешенное значение показателей качества | $p = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n p_j}$     |  |
| 7 | Уровень дефектности продукции                                   | $P = \frac{P}{K} \cdot P_6$           |  |

Из вышеуказанных зависимостей следует, что при расчете комплексного показателя качества или дефектности необходимо правильно определить величины коэффициентов весомости ( $M$ ), а значения показателей качества ( $P$ ) устанавливаются расчетными, лабораторными, органолептическими, экспертными и другими методами.

По представленным формулам была проведена квалиметрическая оценка уровня дефектности итогового контроля гильзы цилиндров после ремонта под 1-й ремонтный размер (1PP). В данной методике рассматривались две базовые группы - непосредственно сам технологический процесс обработки гильз цилиндров под 1PP, а также процесс комплектации гильзы с поршнем. В связи с тем, что каждая из двух групп является одинаково весомой, значение коэффициента весомости ( $M$ ) принимались равными 0,5.

Коэффициент весомости единичного показателя дефектности ( $m$ ) рассчитывался из учета экономических потерь по каждому дефекту. При процессе обработки гильз цилиндров рассматривались такие дефекты как, исправимый и неисправимый брак, параметры шероховатости внутренней поверхности гильзы цилиндров, несоответствие допуска формы, царапины, трещины, раковины. При процессе комплектации гильз цилиндров и поршней учитывалось незавершенное производство и вероятность перехода деталей в соседние группы селекции.

Для снижения уровня дефектности процесса ремонта гильз цилиндров под 1PP рекомендовано применять более точное средство измерений, из имеющихся на ремонтном предприятии, для сокращения перехода деталей в соседние группы селекции [7, 8], а также применять методы межгрупповой взаимозаменяемости для сокращения незавершённого производства [9,10]. Применение метода межгрупповой взаимозаменяемости позволит исключить полностью незавершенное производство, что способствует снижению затрат [11, 12]. Также формируется запас на износ, возрастет стабильность зазоров в посадке, эксплуатация соединения начинается практически с наименьшего зазора, что уменьшит шумы, расход масла на угар, повышает компрессию, мощность двигателя, долговечность соединения.

В таблице 2 представлены значения параметров, полученные при проведении квалиметрической оценки уровня дефектности.

**Таблица 2 - Сводная таблица расчетов показателей дефектности процесса ремонта гильз цилиндров**

| №   | Параметр                                      | Обозначение | Значение |
|-----|---|-------------|----------|
| 1   | Относительный показатель дефектности          | $P_i$       | -        |
| 1.1 | Процесс обработки гильз цилиндров под 1PP     | $P_{i1}$    | 0,128    |
| 1.2 | Процесс комплектации                          | $P_{i2}$    | 0,351    |
| 2   | Обобщенный (суммарный) показатель дефектности | $P_{об}$    | 0,24     |
| 3   | Среднее гармоническое взвешенное              | $P$         | 1,0      |
| 4   | Среднее квадратическое взвешенное             | $P_{кв}$    | 0,38     |
| 5   | Среднее геометрическое взвешенное             | $p$         | 0,21     |
| 6   | Уровень дефектности процесса                  | $L$         | 0,24     |

Таким образом, проведение мероприятий, таких как, выбор более точного средства измерения и применение межгрупповой взаимозаменяемости при комплектации гильз цилиндров, позволит снизить уровень дефектности на 76 %.

#### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Трухачев, В. И. Какие сельскохозяйственные тракторы нужны завтра России? / В. И. Трухачев, О. Н. Дидманидзе, С. Н. Девянин // Чтения академика В. Н. Болтинского : семинар : сборник статей, Москва, 22-24 января 2020 года. - М. : ООО «Мегаполис», 2020. - С. 11-19.
2. Дидманидзе, О. Н. Трактор сельскохозяйственный: вчера, сегодня, завтра / О. Н. Дидманидзе, С. Н. Девянин, Е. П. Парлюк // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2020. -Т. 21. - № 1.- С. 74-85.
3. Дидманидзе, О. Н. Основы работоспособности и надежность технических систем / О. Н. Дидманидзе, Е. П. Парлюк, Н. Н. Пуляев. - М. : Учебно-методический центр «Триада», 2020. - 232 с.
4. Дидманидзе, О. Н. Тенденции развития цифровых технологий диагностики технического состояния тракторов / О. Н. Дидманидзе, А. С. Дорохов, Ю. В. Катаев // Техника и оборудование для села. - 2020. - № 11(281).- С. 39-43.-DOI 10.33267/2072-9642-2020-11-39-41.
5. Методика оценки качества процессов предприятий технического сервиса / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова // Компетентность. - 2021. - №2. - С. 32-38.
6. Леонов, О. А., Технология контроля качества продукции / О. А. Леонов, Г. И. Бондарева. - М. : Издательство РГАУМСХА, 2016. - 142 с.
7. Обоснование замены индикаторных головок на цифровые при контроле ремонта машин / Г. И. Бондарева, О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба и др. // Сельский механизатор. - 2022. - № 4,- С. 26-27.

8. Шкаруба, Н. Ж. Влияние погрешностей измерения на результаты разбраковки при дефектации деталей машин / Н. Ж. Шкаруба // Тракторы и сельхозмашины. - 2016. - №2. - С. 41-43.

9. Антонова, У. Ю. Обоснование методов и средств контроля качества при ремонте соединения «поршень - гильза» : дис. ... канд. техн. наук : 05.20.03 / Антонова Ульяна Юрьевна. - Москва, 2019. - 159 с.

10. Метрологическое обеспечение контроля гильз цилиндров при ремонте дизелей / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, Ю. Г. Вергазова, У. Ю. Антонова // Вестник Барановичского государственного университета. Серия «Технические науки». - 2018. - № 6.

11. Леонов, О. А. Методика оценки внутренних потерь для предприятий ТС в АПК при внедрении системы менеджмента качества / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2012. - № 1 (52). - С. 128129.

12. Леонов, О. А. Методология оценки затрат на качество для предприятий / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. - 2007.- №5(25).-С. 23-27.

#### ***Об авторах:***

**Голиницкий Павел Вячеславович**, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат технических наук.

**Антонова Ульяна Юрьевна**, доцент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева» (127434, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49), кандидат технических наук.

#### ***About the authors:***

**Pavel V. Golinitzky**, Associate Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Engineering).

**Ulyana Yu. Antonova**, Associate Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy (127434, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya str., 49), Cand.Sc. (Engineering).