

ВЫБОР ПЕРСПЕКТИВНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПО ОТНОСИТЕЛЬНЫМ ОЦЕНОЧНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

Студент – Галушко Е.В., 39 тс, 3 курс, ФТС

Научный

руководитель – Анискович Г.И., к.т.н., доцент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. Приведена методика оценки эффективности технологических процессов восстановления деталей, основанная на установлении соотношения фактического и эталонного значений оценочных параметров относительных показателей, характеризующих свойства металла восстановленных деталей, качество, эксплуатационные свойства и экономичность восстановления.

Ключевые слова: технологический процесс, эффективность, оценочные показатели, плотность металла, твердость, предел прочности, интенсивность износа, коэффициент долговечности, цена, себестоимость.

С целью сопоставительной оценки отремонтированных деталей и узлов с новыми, поступающими в виде запасных частей, а также при выборе перспективных способов восстановления поверхностей необходимо разрабатывать методики и показатели оценки. Наиболее эффективно данную задачу решают относительные показатели, основанные на сравнении [1, 2, 3]. Принцип образования показателя заключается в установлении соотношения фактического и эталонного значений оценочного параметра. При этом в качестве эталонного значения принимается наиболее эффективное мировое или отечественное достижение. Как правило, идеальное значение коэффициентов стремится к единице.

Оценочные показатели и аналитические выражения для их определения образуют четыре группы, характеризующие: свойства металла восстановленных деталей (I), качество (II), эксплуатационные свойства (III) и экономичность восстановления (IV).

Первую группу оценочных показателей, характеризующих свойства металла восстановленных деталей составляют:

- коэффициент плотности

$$\eta_{пл} = \frac{\rho_{\phi}}{\rho_{э}}, \quad (1)$$

- коэффициент твердости

$$\eta_{тв} = \frac{HB_{\phi}}{HB_{э}}, \quad (2)$$

- коэффициент прочности металла

$$\eta_{np} = \frac{\sigma_{вф}}{\sigma_{вэ}}, \quad (3)$$

- коэффициент износостойкости металла

$$\eta_{из} = \frac{\gamma_{ф}}{\gamma_{э}}, \quad (4)$$

- коэффициент сцепления наплавленного и основного металла детали

$$\eta_{сц} = \frac{\tau_{ф}}{\tau_{э}}, \quad (5)$$

где $\rho_{ф}$, $\rho_{э}$ – фактическое и эталонное значения плотности металла;

$HB_{ф}$, $HB_{э}$ – фактическое и эталонное значения твердости по Бринеллю;

$\sigma_{вф}$, $\sigma_{вэ}$ – фактическое и эталонное значения предела прочности;

$\gamma_{ф}$, $\gamma_{э}$ – фактическое и эталонное значения интенсивности износа;

$\tau_{ф}$, $\tau_{э}$ – фактическое и эталонное значения сопротивления сдвигу.

Вторую группу оценочных показателей, характеризующих качество восстановленной детали составляют:

- коэффициент точности

$$\eta_{мч} = \frac{D_{ф}}{D_{э}}, \quad (6)$$

- коэффициент чистоты

$$\eta_{ч} = \frac{F_{э}}{F_{ф} + F_{э}}, \quad (7)$$

- коэффициент деформации

$$\eta_{о} = \frac{\Delta L_{э}}{\Delta L_{ф}}, \quad (8)$$

где $D_{ф}$, $D_{э}$ – фактический и эталонный размеры изделия;

$F_{ф}$, $F_{э}$ – фактическая и эталонная площади профилограммы;

$\Delta L_{ф}$, $\Delta L_{э}$ – фактическое и эталонное значения деформации детали.

Третью группу оценочных показателей, характеризующих эксплуатационные свойства составляют:

- объемный коэффициент полезного действия

$$\eta_{v} = \frac{g_{ф}}{g_{э}}, \quad (9)$$

- коэффициент долговечности

$$\eta_{дв} = \frac{t_{\phi}}{t_{э}}, \quad (10)$$

где g_{ϕ} , $g_{э}$ – фактическая и эталонная производительность изделия;
 t_{ϕ} , $t_{э}$ – фактическая и эталонная долговечность изделия.

Четвертую группу представляет коэффициент экономичности

$$\eta_{эк} = \frac{(C_{н} - C_{в}) \cdot \eta_{дв}}{C_{н}}, \quad (11)$$

где $C_{н}$ – цена нового изделия;

$C_{в}$ – себестоимость восстановленного изделия.

Обобщенная оценка эффективности способов восстановления и качества деталей производится по средневзвешенному показателю [3,4,5]

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot \alpha_i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}, \quad (12)$$

где P_i , – величина показателя i -го свойства;

α_i – коэффициент весомости показателя P_i

n_i – число i -х показателей.

Рассмотрим оценку различных способов восстановления на примере восстановления корпуса шестеренного гидронасоса по коэффициентам свойств металла (группа I). Расчетные данные по показателям приведены в табл.1 [1].

Таблица 1 – Результаты оценки способов восстановления корпуса гидронасоса

№ п/п	Состояние корпуса	Расчетные оценочные коэффициенты					
		$\eta_{нл}$	$\eta_{тв}$	$\eta_{нр}$	$\eta_{из}$	$\eta_{сц}$	K
1	Восстановление гильзованием со смолой ЭД-6	0,981	0,736	0,636	0,324	0,333	0,602
2	Восстановление способом литейного гильзования с давлением (ЛГД)	0,997	0,934	0,818	0,787	0,715	0,850
3	Восстановление пластическим деформированием	0,997	1,0	1,0	0,855	1,0	0,970

Анализ результатов показывает, что наилучшими механическими свойствами с учетом значений расчетных коэффициентов обладает металл корпуса гидронасоса, восстановленный пластическим деформированием. Этому способу соответствует и самая высокая обобщенная оценка (K)

эффективности способов восстановления и качества деталей из числа рассматриваемых. На основании чего этот способ можно рекомендовать как наиболее перспективный по оценочным показателям группы – свойства металла восстановленных деталей. Аналогично осуществляется оценка способов восстановления по расчетным оценочным показателям других групп.

В качестве обобщенного показателя технико-экономической оценки технологических процессов восстановления деталей используются суммарные удельные затраты на их восстановление и эксплуатацию $\Phi(t)$, выражаемые целевой функцией в виде

$$\Phi(t) = \left(\frac{3}{t} + \frac{I(t)}{t} \right) \rightarrow \min, \quad (13)$$

где 3 – затраты на восстановление детали;

t – наработка детали;

$I(t)$ – эксплуатационные издержки.

Таким образом, используя данную методику, можно разрабатывать мероприятия по повышению качества изделий, поставляемых в виде запасных частей, а также выбирать перспективные и совершенствовать существующие технологические процессы восстановления деталей.

Список использованных источников

1. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования: учебное пособие: для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 и 35.04.06 "Агроинженерия" (квалификация (степень) "бакалавр" и "магистр") / И. Н. Кравченко [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2018. – 344, [1] С. : ил., табл., граф. – (Высшее образование. Бакалавриат).
2. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин / И.Н. Шило [и др.] – Минск: БГАТУ, 2010. – 320с.
3. Андрияков Ю.М., Лопатин М.В. Квалиметрические аспекты управления качеством новой техники. Л. : ЛГУ, 1983.
4. Кочетов В.В. Оценка технического уровня машин и оборудования. 1981, № 3 // Стандарты и качество.
5. Фомин В.М. Автоматизация и система оценки технического уровня продукции. 1991, № 2 // Стандарты и качество.
6. Буклягин Д. С. Технический уровень сельскохозяйственной техники. М., 1993.
7. Шило И.Н., Дашков В.Н. Ресурсосберегающие технологии сельскохозяйственного производства. Минск : БГАТУ, 2003.
8. Ерохин М.Н., Новиков В.С., Сабуркин Д.А. Выбор марки стали для лемеха плуга. 2008, № 1 // Тракторы и сельскохозяйственные машины.
9. Бескалеев С.А. Металловедческие аспекты в процессах разрушения металлических материалов при трении. 2009, т. 10 // Успехи физики металлов.