

2. Жегалин О.И., Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. – М., 1985.
3. Чулков П.В., Чулков И.П. Топлива и смазочные материалы: ассортимент, качество, применение, экономия, экология. Спр.изд. – М.,1995.

УДК 621.431: 658.516

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ СЕРТИФИКАЦИИ УСЛУГ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ ТОПЛИВНЫХ НАСОСОВ

В.В.ВАРНАКОВ, Д.Т.Н., ПРОФЕССОР, О.Н.ФИЛИМОНОВА, АСПИРАНТ

Топливный насос (ТН) является наиболее ответственным и наименее надежным агрегатом, от которого во многом зависят мощностные характеристики двигателя и трактора в целом. Проблема повышения качества ремонта ТН носит комплексный характер, затрагивающий различные сферы производства, ремонта и эксплуатации. В связи с распространением самостоятельных предприятий по ремонту дизельной топливной аппаратуры (ДТА) возникает необходимость проведения сертификации услуг по их техническому обслуживанию и ремонту (ТОР), которая является одним из эффективных средств повышения конкурентоспособности, а также одним из методов управления эксплуатационной надежностью и технологичностью.

Процесс сертификации услуг по ТОР сводится к проверке организационно-технического уровня предприятия, однако при рассмотрении методики проведения ее выяснилось, что в ней не учитывается качество отремонтированной техники.

При сертификации услуг по ТОР ТН необходимо учитывать качество их ремонта, так как оно является одним из важнейших факторов конкурентоспособности ремонтного производства и его стабильности.

Комплексная оценка предприятия по ремонту ДТА характеризуется обобщенным показателем [1]:

$$K_i = \sum_{j=1}^n X_j B_j, \quad (1)$$

где X_j – единичный показатель, отражающий состояние i -го фактора;

B_j – коэффициент весомости i -го фактора.

Нами предлагается определять коэффициент весомости экспертным методом исходя из влияния показателя на качество ремонта.

Для комплексной оценки предприятия по ТОР ДТА была предложена система показателей (всего 15) по следующим критериям:

- организационного уровня (X_1 - обеспеченность и состояния нормативно-технической документации; X_2 - наличие требуемой площади участка; X_3 - организация работ по контролю качества ремонтной продукции; X_4 - уровень механизации ручного труда; X_5 - оснащённость рабочих мест мерительным инструментом и приспособлениями для контроля; X_6 - соответствие организации и порядка выполнения ремонтных работ требованиям безопасности);
- технического уровня (X_7 - наличие необходимых стендов, оснастки и приспособлений; X_8 - наличие необходимого испытательного оборудования; X_9 - наличие необходимых средств измерений (применение нормированного инструмента);
- технологического уровня (X_{10} - наличие и качество технологической документации; X_{11} - выполнение технологического процесса в строгом соответствии с требованиями технологической документации; X_{12} - наличие технологического оборудования, предусмотренного технологической документацией; X_{13} - прогрессивность способов ремонта);
- социально-экономического уровня (X_{14} - квалификация персонала; X_{15} - материальное стимулирование рабочих).

Для выявления степени влияния (весомости) вышеперечисленных критериев на качество ремонта ТН был проведен опрос экспертной группы в количестве 10 человек.

Применительно к экспертной оценке, на основании которой предлагается в основном проводить сертификацию услуг, наибольшее значение имеет оценка точности связи между мнениями экспертов. Поэтому статистическая обработка информации, полученной от экспертов, должна включать в себя оценку степени согласованности их мнений.

В случаях, когда какой-либо эксперт не может установить ранговое различие между несколькими смежными факторами и присваивает им одинаковые ранги, расчет коэффициента конкордации Кендалла производится по формуле:

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (2)$$

где m - число экспертов; n - число показателей;

$$T_j = \sum_{t_j} (t_j^3 - t_j), \quad (3)$$

где t_j – число одинаковых рангов в j -м ряду.

При расчете на ЭВМ и проверке по критерию χ^2 выявлено, что степень согласованности между мнениями экспертов равная 0,52 достоверна с вероятностью 99,9 %.

Представление ответов экспертов в виде вариационных рядов, позволило провести ранжирование показателей и определить, что наиболее весомыми в комплексе критериев, влияющих на качество ремонта ТН, являются следующие:

- наличие технологического оборудования, предусмотренного технологической документацией;
- выполнение технологического процесса в строгом соответствии с требованиями технологической документации;
- наличие необходимых стендов, оснастки, приспособлений;
- организация работ по контролю качества ремонтной продукции;
- квалификация персонала.

По вышеперечисленным показателям лабораторией «Качество и сертификация» Ульяновской ГСХА на основании методики ГОСНИТИ [1] был проведен анализ 11 участков по ремонту топливной аппаратуры на предприятиях Ульяновской области.

При оценке использовалась балльная оценка.

Баллы при оценке назначались следующим образом:

- 1) показатель находится на высоком уровне – $1 \div 0,8$;
- 2) показатель находится на среднем уровне – $0,7 \div 0,5$;
- 3) показатель находится на низком уровне – $0,4 \div 0,1$.

Данные по оценке показателей представлены в таблице 1.

По результатам проведенного анализа можно отметить, что большинство предприятий по ремонту ДТА в Ульяновской области находится на среднем и низком уровне, а также не имеет сертификатов соответствия на выполняемые услуги.

Также, наряду с утвержденной стандартом методики проведения сертификации услуг по ТОР представляется целесообразным оценивать качество ремонта ТН, используя предлагаемый нами показатель качества ремонта ТН по совокупности параметров [2]. Так как оценка по различным параметрам одного и того же насоса будет существенно различаться, следовательно, необходимо оценивать качество ремонта по совокупности параметров, используя для этого средневзвешенное значение коэффициентов качества по отдельным параметрам.

Таблица 1 Оценка показателей организационно-технического уровня участков по ремонту топливной аппаратуры

Критерии	Показатели	Предприятия, оказывающие услуги по ТО и Р топливной аппаратуры										
		ООО «Сервис»	ЦРМ учХОЗа	ООО «Ремторг»	ЧП Афонин	ЧП Осипов	ПАТП-6	Чердакл. РТП	Старомайнская Сельхозтехника	СПК им. Чапаева	КФХ Чердаклинское	Инзенский Мех-энергосервис
Организационного уровня	X ₁	1	0,3	1	0,9	0,3	0,4	0,6	0,1	0,2	0,3	1
	X ₂	1	0,8	1	0,9	0,7	0,7	1	0,7	0,7	1	1
	X ₃	0,9	0,2	0,9	0,7	0,6	0,6	0,8	0,1	0,2	1	0,8
	X ₄	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	X ₅	0,8	0,5	0,8	0,8	0,3	0,6	0,6	0,3	0,5	0,4	0,9
	X ₆	0,9	0,6	0,7	1	0,5	0,7	0,7	0,4	0,5	0,4	0,9
Технического уровня	X ₇	1	0,8	1	0,8	0,5	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6	1
	X ₈	0,8	0,8	0,9	0,8	0,3	0,6	0,8	0,2	0,3	0,5	0,8
	X ₉	1	0,5	1	0,9	0,5	0,9	0,7	0,3	0,5	0,6	1
Технологического уровня	X ₁₀	1	0,3	0,9	1	0,8	0,6	0,6	0,1	0,2	0,2	1
	X ₁₁	1	0,4	0,9	1	0,6	0,7	0,8	0,2	0,2	0,4	1
	X ₁₂	1	0,5	1	0,8	0,5	0,7	0,8	0,2	0,2	0,3	1
	X ₁₃	0,8	0,2	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,1	0,1	0,5	0,8
Соц.-экон. уровня	X ₁₄	0,8	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,8	0,7	0,3	0,2	0,8
	X ₁₅	0,8	0,2	0,6	0,9	0,8	0,3	0,5	0,2	0,4	0,3	0,7

Итак, коэффициент качества ремонта по совокупности основных параметров для ТН будет определяться следующим образом:

$$K_{p\Sigma} = \sum_{i=1}^n m_i K_{pi}, \quad (4)$$

$$\text{где } K_{pi} = \frac{\int_0^{t_{ni}} [\Pi_{ni} - \Pi_i(t)] dt}{\int_0^{t_{oi}} (\Pi_{ni} - \Pi_{oi}) dt} \quad (5)$$

K_{pi} - коэффициент качества ремонта по i -му параметру;

Π_{ni} и Π_{oi} - предельное и базовое значения i -го параметра;

$\Pi_i(t)$ - текущее значение i -го параметра;

m_i - коэффициент весомости i -го параметра;

Коэффициент весомости m_i позволит получить сопоставимую оценку качества ремонта ТН независимо от числа используемых параметров. Он рассчитывается по формуле:

$$m_i = \frac{W_i}{\sum_{i=1}^n W_i}, \quad (6)$$

где W_i - коэффициент влияния i -го параметра на результат оценки (важность параметра).

Для ТН нами выбраны 4 основных контрольно-регулирующих параметра: цикловая подача топлива (q_w); неравномерность подачи топлива (σ); угол начала впрыскивания ($\varphi_{н.в.}$); гидравлическая плотность плунжерных пар (τ).

Данный показатель позволяет получить сопоставимую оценку качества ремонта по разным параметрам, так как он учитывается диапазон и характер изменения параметра.

В связи с вышеизложенным можно сформулировать следующие рекомендации, которые необходимо учитывать при сертификации услуг по ТОР топливной аппаратуры:

1. Сертификацию услуг по ТОР ТА (проверку организационно-технического уровня) целесообразно проводить по критериям: организа-

ционного, технического, технологического и социально-экономического уровня.

2. При назначении весов показателей использовать экспертный метод с применением балльной оценки.

3. При обработке информации для назначения весов, полученной от экспертов, необходимо оценивать согласованность их мнений путем расчета коэффициента конкордации.

4. При проведении сертификации услуг по ТОР необходимо обращать особое внимание на показатели, оказывающие наибольшее влияние на качество ремонта.

5. Для оценки качества ремонта применять комплексный показатель качества ремонта ТН по совокупности параметров, учитывающий основные контрольно-регулирующие параметры.

6. Наиболее весомым показателем считать гидравлическую плотность плунжерных пар, так как наибольшее количество отказов ТН связано с их износом, который ведет к потере гидроплотности и, как следствие, значительному отклонению величин цикловой подачи топлива, неравномерности подачи топлива по секциям насоса от номинальных значений.

7. При проведении сертификации наряду с оценкой организационно-технического уровня предприятия экспертным методом оценивать качество ремонта ТН по комплексному показателю качества ремонта, а также уделить особое внимание проверке гидравлической плотности плунжерных пар, применяя существующие и разработанные устройства, в частности [3].

Литература

1. Сертификация (оценка) производства услуг по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники. Руководящий технический материал РТМ 10.0020-97. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1997. – 32 с.
2. Филимонова О.Н. Разработка метода оценки качества ремонта топливных насосов при сертификации. – Материалы Международной научно-практической конференции «Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства». – Волгоград, 2004.
3. Варнаков В.В., Еремеев А.Н., Филимонова О.Н. и др. Заявка на изобретение № 2003104945/06(005201) Устройство для оценки технического состояния плунжерных пар.