

Проведенные исследования показали, что обеспечение надежности машин сельскохозяйственного назначения возможно только на основе организации инженерной службы, гарантирующей необходимый технический сервис.

Предлагаемый методологический подход к организации инженерной службы Ульяновской области позволит повысить эффективность использования техники.

Литература

1. Варнаков В.В. и др. *Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения*. – М.: Колос, 2000. 256 с.
2. Кокс Д., Смит В. *Теория восстановления*. – М.: Советское радио, 1967. 300 с.
3. *Справочник по надежности*. – М.: Мир. 1969.

УДК 631.3.004.67

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КАЧЕСТВУ РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ОБКАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЯХ В ПРОЦЕССЕ СЕРТИФИКАЦИИ

А.В.Погодин, инженер, В.В.Варнаков, доктор технических наук,
профессор

Современные методы оценки, в том числе принятые государственным стандартом, опираются на взвешенные оценки, коэффициенты которых построены эмпирически или на основании оценок экспертов [1]. Построение аналитических и объективных оценок качества ремонта и надежности отремонтированных двигателей является важной задачей. В настоящее время одним из перспективных направлений оценки качества технического сервиса в процессе сертификации являются системы поддержки принятия решений (СППР) [3].

Применение метода главных компонент факторного анализа обосновано для определения весомости показателей качества услуг и сокращения времени контроля отремонтированных двигателей при сертификации услуг на ремонтно-обслуживающих предприятиях и построении систем поддержки принятия решений.

Для решения задачи построения оценок при сертификации были использованы математические и статистические методы.

Из литературы известны способы построения сравнительных характеристик объектов, измеренных в качественных показателях [2], что очень важно в процессе принятия решения. Проведенные исследования установили, что для решения этой задачи наиболее подходит метод главных компонент факторного анализа [3, 4].

Метод главных компонент факторного анализа позволил из большого числа характеристик выделить наиболее влиятельные показатели, полученные в результате экспериментальных исследований процесса обкаточных испытаний двигателей УМЗ 4218.10. Этот же метод принципиально может дать и числовые характеристики важности показателей качества обкатки двигателей.

Экспериментальные исследования проводились на базе лаборатории качества Ульяновского моторного завода, а проверочные испытания на базе обкаточного цеха Ульяновского авторемонтного завода №2.

В ходе эксперимента проводились измерения показателей отремонтированных двигателей по инструкции на стенде КИ – 5543 ГОСНИТИ.

Среди контролируемых характеристик двигателя были: обороты двигателя, показания весового механизма, момент, время расхода дозы топлива, часовой и удельный расход топлива, крутящий момент.

Результаты эксперимента фиксировались в журнале обкаточных испытаний.

Применение факторного анализа позволило выделить среди показателей те, которые вносят наибольший вклад в вариацию совокупности признаков (более 94%).

Полученные результаты свидетельствуют о том, что между исходными показателями существует высокая факторная зависимость, а в качестве базиса пространства вариации признаков следует выбрать направления, определяемые двумя главными компонентами, остальными четырьмя можно пренебречь, т.к. их вариация не превосходит ошибку измерений, заложенную в экспериментальных данных.

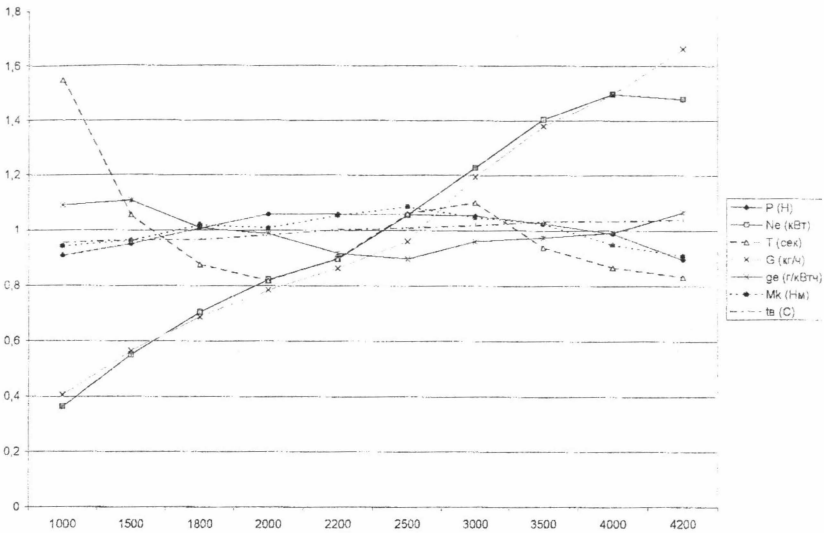


Рис.1 Зависимость средних значений показателей технического состояния двигателей от оборотов двигателей.

При анализе этих двух компонент пришли к выводу, что наибольшая связь в них с мощностью и расходом топлива (коэффициент 0,74263 и коэффициент 0,63418 соответственно; доли единицы, характеризующие силу связи главных компонент и исходных показателей).

В ходе исследований рассматривались не все частоты вращения двигателя, а лишь те, на которых вариация наибольшая и наблюдались наибольшие ограничения на средние значения. Таковыми оборотами двигателя являются 1000 об/мин, 2200 об/мин и 4200 об/мин. Для каждого из этих режимов работы двигателя были построены гистограммы распределений показателей по 25 испытанным двигателям.

Были определены виды и параметры распределений по основным показателям. Получены дифференциальные и интегральные функции распределения.

Они изображены на рисунках 2 и 3.

Как видно из гистограмм распределения, при малых обо-

ротах наблюдается большой разброс значений мощности. Это объясняется неустойчивыми режимами работы двигателя, проявлениями зависимости от холостого хода, а также качеством изготовленных деталей и т.п.

Поэтому исследования были ограничены лишь наиболее установившимся режимом – 2200 об/мин.

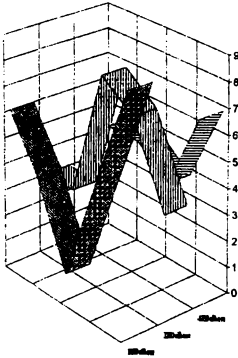


Рис. 2. Гистограммы распределения мощности.

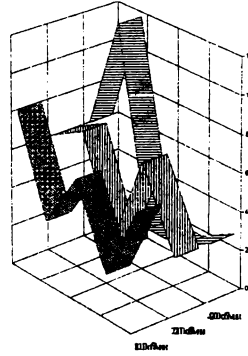


Рис.3. Гистограммы распределения расхода топлива.

Для проверки гипотез о согласии эмпирического и теоретического распределений использовался критерий Пирсона, расчетные значения которого свидетельствуют о незначительном расхождении между ними.

Установлено, что точность оценки качества ремонта двигателей (в том числе в процессе сертификации услуг) не ухудшается при уменьшении номенклатуры оценочных показателей с 7 до 2-х наименований и сокращении объема испытаний с 10 до 3-х скоростных режимов.

Выводы

1. Показателями оценки качества ремонта двигателей УМЗ для предлагаемого метода контроля являются развиваемая мощность, которая достигает 72 кВт, и часовой расход топлива (до 15 кг/ч).

2. Из трех скоростных режимов (1000, 2200, 4200 мин⁻¹) наиболее информативным с точки зрения оценки качества ре-

монта является режим 2200 мин⁻¹. При этом ошибка оценки качества по сравнению с 10-скоростным режимом контроля не превышает 5%.

3. Решение многокритериальной задачи с применением факторного анализа позволило разработать математическую модель принятия решений при сертификации услуг на ремонтно-обслуживающих предприятиях по результатам послеобкаточных испытаний с доверительной вероятностью 95% и уровнем значимости 0.05.

4. Экспериментальные исследования на испытательных стендах КИ-5543 подтвердили адекватность разработанной математической модели. Установлено, что в результате некачественной обкатки возникает 27% отказов у новых двигателей и более 30% у отремонтированных.

5. Разработанные рекомендации по внедрению предложенной методики оценки качества ремонта двигателей предназначены для РОП и органов сертификации регионального уровня. Оценка результатов внедрения рекомендаций показала, что затраты основного времени на оценку качества ремонта двигателей сократились на 60%, расход топлива на 70%.

6. При технико-экономической оценке результатов исследования установлено, что годовой экономический эффект в расчете на 1 ремонтное предприятие с годовой программой 165 двигателей составил 15000 руб.

7. Применение разработанной на основе математической модели методики и построение весомости показателей качества позволили повысить объективность экспертной оценки при сертификации в среднем на 25%.

Литература

1. Система добровольной сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники. – М.: Минсельхозпрод РФ, 1997. – 35 с.

2. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М.: Статистика, 1980. – 319 с., ил.

3. Варнаков В.В., Погодин А.В. Теоретическое обоснование системы поддержки принятия решений при оценке качества технического сервиса машин: Информационный вестник диссертационного совета Д 063.72.04 при Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарева. Саранск: Изд-во Госкомстата Республики Мордо-

вия, 2000. - с. 25-30.

4. Варнаков В.В., Погодин А.В., Укстин Д.И. Система информационной поддержки на транспорте: Сборник материалов международной научно-технической конференции «Современные научно-технические проблемы транспорта России». – Ульяновск: УВАУГА, 1999, - с. 132-133.

УДК 621.8

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ФАКТОРОВ ПРИРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ЦИЛИНДРОПОРШНЕВОЙ ГРУППЫ ПРИ УСКОРЕННОЙ ОБКАТКЕ ОТРЕМОНТИРОВАННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПРИСАДОК

М.А.Карпенко, ст.преподаватель, В.В.Варнаков, доктор
технических наук, профессор

Благодаря разработанным теориям в области триботехники можно прогнозировать явления, происходящие в процессе приработки деталей, и разрабатывать пути их ускорения [1].

Процессы контакта, трения и изнашивания, как правило, связаны с непосредственными физическими взаимодействиями поверхностей, совершающих относительные движения. На все эти процессы оказывает влияние смазка, которая выполняет следующие функции: разделяет трущиеся поверхности и уменьшает площадь непосредственного контакта металлических поверхностей; охлаждает поверхности трения деталей и смывает с них или вымывает из зазоров частицы металлов и их оксидов, оказывающие абразивное воздействие на поверхности трения.

В научных исследованиях многообразных процессов наибольшее место отводится планированию эксперимента для получения математической модели процесса.

Всё многообразие решаемых задач можно объединить в три основных вида: выявление количественных зависимостей между параметрами объекта или процесса; отыскание оптимальных параметров протекания процесса; выбор оптимального состава. Под оптимальностью понимается получение наилучших результатов в конкретных условиях. Задачи первого вида – интерполяционные, требуют отыскания лишь зависимости между параметром оптимизации и факторами, в той или иной мере влияющими на него.