

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ступина Олега Александровича на тему: «Разработка комбинированного метода вибродиагностирования гидравлических насосов сельскохозяйственной техники», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности

4.3.1 - Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Диссертационное исследование Ступина О.А. направлено на решение актуальной научно-практической задачи – повышение достоверности диагностирования технического состояния гидравлических насосов сельскохозяйственной техники на основе анализа вибрационных сигналов. В работе предложен комбинированный метод, в котором для обработки сигналов применяется спектральный анализ, для отбора информативных диагностических признаков – алгоритм деревьев решений J48, а для классификации состояний – аппарат нечёткой логики.

**Актуальность темы исследования** определяется необходимостью снижения простоев сельскохозяйственной техники, значительная доля которых обусловлена отказами гидравлических систем. Существующие методы вибродиагностики не в полной мере адаптированы к условиям эксплуатации, характеризующимся нестационарностью нагрузок и высоким уровнем помех. Разработка методов, обеспечивающих раннее выявление дефектов, является важным направлением развития системы технического сервиса в АПК.

### **Научная новизна:**

- предложен метод обработки вибрационных сигналов, в котором расчёт спектральной плотности мощности используется для формирования исходного набора диагностических признаков, обладающих повышенной помехоустойчивостью;

- обосновано применение алгоритма деревьев решений J48 для ранжирования признаков и выделения среди них наиболее информативных с точки зрения разделения различных классов технического состояния;

- разработана модель классификации на основе нечёткого вывода, позволяющая учитывать неопределённость границ между смежными состояниями и формировать диагностическое заключение в лингвистической форме;

- установлена аналитическая зависимость обобщённого показателя – индекса дефектности от совокупности первичных диагностических параметров, обеспечивающая интегральную оценку технического состояния насоса.

**Практическая значимость** результатов работы подтверждена созданием программного комплекса, реализующего предложенные алгоритмы. Полученные свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и данные о внедрении разработки в производственных условиях СПК «Стрелецкий» Тульской области свидетельствуют о доведении результатов исследования до практического использования.

Достаточная **апробация** работы подтверждается участием в международных, всероссийских и региональных конференциях, публикацией результатов исследований в 17 работах, из которых 4 в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ. По теме диссертации автор получил 5 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ, изданы 1 монография и 2 учебных пособия.

**Достоверность** выводов и рекомендаций обусловлена применением обоснованных и апробированных методик исследований, методов математического моделирования и планирования экспериментов, подтверждается согласованными результатами экспериментальных исследований с результатами предыдущих работ, а также непротиворечивостью известным положениям.

**Замечания по автореферату диссертации:**

1. В работе не рассмотрена возможность интеграции предложенного метода с бортовыми системами автоматического регулирования трактора.
2. Не приведены результаты оценки устойчивости разработанного алгоритма диагностирования насосов, при наложении помех от ДВС, трансмиссии и привода вала отбора мощности.
3. Целесообразно дополнительно рассмотреть возможность адаптации предложенного метода для использования на диагностических стендах гидравлического оборудования.
4. Не представлено сопоставление эффективности предложенного метода с результатами существующих способов диагностирования гидравлических систем.

Диссертация Ступина Олега Александровича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития методов технической диагностики в агропромышленном комплексе. Работа соответствует требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а её автор, Ступин О.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.1 – Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса.

Михеев Александр Васильевич  
кандидат технических наук (06.01.02 –  
«Сельскохозяйственная мелиорация», 1999 г.),  
доцент кафедры «Автомобили и транспортно-  
технологические комплексы»  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Южно-Российский  
государственный политехнический университет  
(НПИ) имени М.И. Платова»

346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск,  
ул. Просвещения, 132.  
Телефон: 8(863)525-52-25  
E-mail: avmich@mail.ru

Подпись А.В. Михеев заверяю  
Начальник управления персоналом  
ОГБОУ ВО «ЮРСТУ (НПИ) имени М.И. Платова»  
Г.Г. Иванченко  
« 24 » 03 20 26 г.

« 27 » марта 2026 г.