ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Мироненко Ярослава Владимировича

«Система многопараметрического контроля и диагностики технического состояния компрессорных установок предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

Диссертационная работа «Система многопараметрического контроля и диагностики технического состояния компрессорных установок предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности» является актуальной в связи с необходимостью повышения достоверности контроля состояния и диагностирования технологического оборудования при значительном сроке эксплуатации существенной части парка электродвигателей, а также переходом предприятий от регламентного технического обслуживания к обслуживанию по фактическому и прогнозному состоянию.

Автором диссертации разработана модульная архитектура интеллектуальной информационно-аналитической системы, включающая модули сбора данных, продукционного контроля, классификации состояния, прогнозирования, экспертной оценки и оптимизации моделей. Для определения текущего состояния использованы ансамблевые методы машинного обучения, а для прогнозирования временных рядов диагностических параметров – относительно компактная нейронная сеть обратного распространения ошибки.

Достоверность полученных результатов в автореферате обосновывается использованием метрологически контролируемых измерительных каналов, применением количественных показателей качества классификации и прогнозирования, а также промышленной апробацией разработанной системы на четырех действующих компрессорных установках. Приведены критерии неопределенности: для классификации – F1-мера, для прогнозирования – относительное среднее квадратичное отклонение. Полученная F1-мера 0,869 превышает принятое в работе минимальное пороговое значение 0,85, а итоговая неопределенность прогнозной оценки находится в пределах, которые автор рассматривает как приемлемые для решения поставленной задачи.

В результате апробации подтверждена работоспособность разработанных алгоритмов и программного обеспечения, показана возможность выявления развивающихся дефектов и формирования рекомендаций по изменению межремонтных интервалов и дальнейшей эксплуатации оборудования. Результаты диссертационной работы внедрены в деятельность ООО «СтройЭнергоСистемы ДВ» и ООО «РСМ-системы». Основные результаты опубликованы в 13 научных работах; по теме исследования получены патент Российской Федерации на изобретение и свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Представленные в автореферате результаты соответствуют научной специальности 2.2.8.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Обоснован подход к определению информативных параметров для многопараметрического контроля и диагностики технического состояния электроприводных компрессорных установок, обеспечивающий учет метрологических характеристик средств измерений и рациональный объем анализируемых данных.

2. Разработан алгоритм классификации технического состояния электроприводных компрессорных установок, основанный на комбинации продукционных правил и ансамблевой модели машинного обучения, обеспечивающий оценку текущего состояния оборудования с точностью 87% по критерию F1 по данным онлайн-мониторинга.

3. Разработан алгоритм прогнозирования технического состояния электроприводных компрессорных установок, реализованный на основе многослойной нейронной сети, учитывающий технологическую загрузку оборудования и обеспечивающий прогнозирование диагностических параметров с относительной ошибкой от 9% до 23%.

4. Предложена архитектура системы многопараметрического контроля и диагностики компрессорных установок, обеспечивающая интеграцию разработанных алгоритмов с действующими средствами измерений и информационными системами предприятий.

По автореферату и диссертационной работе имеются следующие замечания:

1. Название диссертационного исследования сформулировано не совсем корректно.
   1.1. Согласно ГОСТ 20911-89 «Техническая диагностика. Термины и определения» термин «Техническая диагностика» определён как «Область знаний….», а из названия диссертации следует, что имеется ввиду процесс или процедура, т.е. техническое диагностирование
   1.2. Фраза «*контроля и диагностики технического состояния*» избыточна в части использования сочетания «контроля ... технического состояния», поскольку согласно ГОСТ 20911 задачами технического диагностирования являются:
   – контроль технического состояния;
   – поиск места и определение причин отказа (неисправности);
   – прогнозирование технического состояния,

т.е. контроль технического состояния (определяется вид состояния) входит в процедуру технического диагностирования, а фраза «*диагностики технического состояния*» не корректна, т.к. диагностируется не техническое состояния, а оборудование.

2. В тексте диссертации упоминаются замененные стандарты, например, ГОСТ 18353–79 (действует ГОСТ Р 56542-2019), ГОСТ 24450–80 (действует ГОСТ Р 55612-2013) и т.п., а также API 618 «Reciprocating Compressors…», который не касается рассматриваемого оборудования.

3. В работе не разделены по алгоритмам диагностирования отдельные механизмы, к которым относятся электродвигатели, редукторы или мультипликаторы, компрессоры.
4. Диагностирование подобного оборудование всегда связано с анализом характеристик сигналов, в частности, спектральным анализом вибрации, однако в работе это не используется.

Указанные не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа *Мироненко Ярослава Владимировича* на тему «*Система многопараметрического контроля и диагностики технического состояния компрессорных установок предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности*» является законченной научно-квалификационной работой, содержит новые научно обоснованные технические решения актуальных задач диагностирования оборудования. По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, представленная работа соответствует критериям раздела 2 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Ярослав Владимирович Мироненко заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Мироненко Ярослава Владимировича, и их дальнейшую обработку.

Профессор кафедры «Радиотехнические устройства и системы диагностики», доктор технических наук (специальность 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»), профессор

Александр Петрович Науменко

25 сентября 2026 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный технический университет» (ОмГТУ),
адрес: 644050, г. Омск, Мира, д. 11
тел.: +7 (3812) 65-26-98 e-mail: info@omgtu.ru

Подпись Науменко Александра Петровича заверяю,
Учёный секретарь

Анна Фёдоровна Немцова

М.П.

«25» 09 2026 г.