Отзыв на автореферат диссертации 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 соискателя Ярослава Владимировича Мироненко посвящена актуальной задаче повышения достоверности контроля и диагностики технического состояния электроприводных компрессорных установок предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности. Компрессорная установка является сложным техническим объектом, контроль состояния которого осуществляется по совокупности множества разнообразных параметров. В диссертационной работе используются электрические, температурные, вибрационные и другие параметры. При этом измерительная информация поступает из различных подсистем, имеющих неодинаковые метрологические характеристики, частоту регистрации данных и принципы преобразования физических величин. Поэтому задача совместной обработки такой информации имеет важную составляющую с точки зрения методов контроля и измерений и представляется актуальной для промышленности.

Положительной стороной исследования является включение метрологических характеристик средств измерений непосредственно в процедуру формирования набора информативных параметров. Автором учитываются охват оборудования средствами измерений, связь контролируемого параметра с техническим состоянием объекта, качество измерительных данных и пригодность параметра для последующего применения в диагностической модели. Такой подход позволяет рассматривать измерительный канал не только как источник данных, но и как элемент, непосредственно влияющий на достоверность диагностического решения.

Следует отметить проработку структуры системы сбора и предварительной верификации измерительной информации. В автореферате указаны контроль технической целостности данных, проверка структуры передаваемых сообщений, контроль корректности применения промышленных протоколов, анализ признака качества измерения, проверка допустимого диапазона и скорости изменения параметров, что соответствует принципу, согласно которому надежность диагностики во многом определяется достоверностью первичных измерений.

Практическая значимость работы подтверждается апробацией разработанной системы и актами внедрений. Работа достаточно полно представлена путем публикаций в рецензируемых научных изданиях, а также докладов на научных конференциях. Практическую ценность данной работы стоит дополнительно отметить ввиду того, что полученные результаты позволяют значительно повысить эффективность функционирования оборудования и снизить его аварийность, особенно с учетом большого общего количества КУ, используемых в нефтегазоперерабатывающей промышленности, и значительной доли установок с большой наработкой и износом.

Научная новизна диссертационной 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 по данным онлайн-мониторинга с точностью, достаточной для применения в системах контроля и диагностики оборудования.

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 приемлемым уровнем ошибки.
4. Предложена архитектура информационно-аналитической системы контроля и диагностики технического состояния электроприводных компрессорных установок на основе авторских алгоритмов обработки и анализа данных онлайн-мониторинга.

По содержанию автореферата имеются следующие вопросы и замечания.

1. В таблице 2 приведён некий «интегральный показатель», который не был описан ранее в тексте автореферата. Можно предположить, что это «интегральный приоритет», приведенный в формуле (1). В этом случае стоило бы использовать один и тот же термин. Кроме этого, ее ясно, использовалась ли для вычисления значений в таблице 2 полная модель с четырьмя параметрами (по формуле 1), или же «базовое рассмотрение» (только охват и влияние). Даже если для расчета интегрального приоритета использовались только базовые параметры, то его максимальное значение может достигать 6 ($1 \cdot 3 + 1 \cdot 3$), в то время как в таблице значения составляют максимум 2.4. При этом минимальные значения показателей – 1.6, т.е. диапазон приоритетов не слишком большой. Стоило это прокомментировать бы этот эффект. В частности, можно предположить, что параметры ЧР должны явно указывать на старение изоляции и близость аварии (большой приоритет), в то время как напряжение (если имеется в виду входное напряжение сети) вообще не должно отображать состояние КУ (низкий приоритет).
2. При расчете неопределенности измерительных каналов автором используются метрологические характеристики входящих в канал средств измерений и предполагается определенный закон распределения соответствующих погрешностей. Вместе с тем из автореферата не вполне ясно, учитываются ли при формировании суммарной неопределенности дополнительные составляющие, связанные со старением и дрейфом характеристик, влиянием производственной среды, а также возможной коррелированностью отдельных составляющих измерительного канала.
3. Из таблицы 10 следует, что при верификации разработанной системы прогнозное состояние на КУ №1 – «Не установлено»: не хватает пояснения, почему прогноз не получился. Из приведенного в автореферате описания ожидалось, что система в любом случае даст какой-либо прогноз о работе КУ. Считаю, что следовало бы прокомментировать этот результат (особенно учитывая, что в той же таблице приведена количественная оценка этого «не установленного» прогноза: RRMSE = 0.15).

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают общей положительной оценки выполненной работы.

В целом представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды, является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором решена актуальная задача многопараметрического контроля и диагностики технического состояния электроприводных компрессорных установок на основе измерительной информации различной физической природы. Полученные результаты обладают научной новизной и практической значимостью, а разработанные решения ориентированы на применение в составе действующих

информационно-аналитических и диагностических систем промышленных предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Считаю, что диссертационная работа Мироненко Ярослава Владимировича «Система многопараметрического контроля и диагностики технического состояния компрессорных установок предприятий нефтегазоперерабатывающей промышленности» соответствует требованиям п. 9–14 Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Мироненко Ярослава Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды.

Я, Савиных Максим Александрович, согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Мироненко Ярослава Владимировича, и их дальнейшую обработку.

Канд. техн. наук (2.2.4. Приборы и методы измерения),
старший инженер-автоматизатор,
отдел автоматизации тестирования и экспериментов
ООО «Унискан»

Савиных Максим Александрович
25.09.2026 г.

630117, г. Новосибирск, ул. Арбузова, д.4/27.
8 (383) 363-10-03.
E-mail: savinyh@uniscan.biz

Подпись сотрудника
Савиных Максима
Александровича удостоверяю.
Менеджер по кадрам
ООО "Унискан"
Ю.В. Хроменко

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
УНИСКАН
Новосибирск
РОССИЯ