

## ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора, Буторина Владимира Андреевича на диссертационную работу Гузачева Александра Сергеевича, выполненную на тему: «Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования сельскохозяйственных предприятий на основе риск-ориентированной стратегии (на примере тепличного производства)» по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» в диссертационный совет Д 220.061.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

### Актуальность темы диссертации.

Эффективность электрифицированных процессов сельскохозяйственного производства в значительной степени зависит от надежности электрооборудования, установленного на технологических линиях. Техническая модернизация предприятий и замена старого оборудования на новое позволяет значительно повысить надежность электрооборудования. Однако не менее важным является дальнейшее обеспечение его работоспособности посредством проведения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту. Ввиду вышесказанного, возрастает роль системы планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания сельскохозяйственного электрооборудования (ППРЭСх). Её применение в настоящий момент осложнено, так большинство ее положений не соответствует достигнутому уровню научно-технического прогресса и экономической ситуации. Одним из приоритетных направлений по повышению эффективности электрифицированных процессов является разработка научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию системы ППРЭСх.

Диссертационная работа Гузачева А.С. является значимой, т.к. она решает поставленную проблему в рамках двух важных аспектов: во-первых, это определение оптимальных периодичностей ТО и ТР электрооборудования; во-вторых, повышение эффективности распределения ресурсов на техническую эксплуатацию. Для этого автором введено понятие риска отказа электрооборудования с учетом условий сельскохозяйственного производства и обоснована методика его оценки.

Таким образом, рассмотрение аспектов существующей проблемы и предложенных способов ее решения, делает исследование, проведенное Гузачевым А.С. значимым и актуальным.

### **Общая характеристика работы.**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и 7 приложений. Основное содержание работы изложено на 127 страницах компьютерного текста, содержит 24 таблицы и 26 рисунков. Библиография включает 122 наименования литературы в том числе 14 – на иностранном языке.

Диссертантом поставлена четкая цель работы: теоретически и практически решить важную техническую задачу – повышение эффективности электрифицированных процессов сельскохозяйственного производства за счет применения риск-ориентированной стратегии технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

Это позволило достаточно ясно сформулировать задачи по постановке экспериментальных и теоретических исследований по обоснованию параметров риск-ориентированной стратегии технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

Во введении диссертации акцентируется внимание на важности постановки и необходимости решения для сельского хозяйства вышеуказанных задач.

В первой главе приведена общая характеристика изучаемой проблемы; выбрано направление и обоснованы основные задачи диссертационного исследования; проведен анализ состояния эксплуатации электрооборудования на сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области.

Во второй главе автор обосновывает параметры риск-ориентированной стратегии, а именно: методику расчета риска в условиях сельского хозяйства, оптимальное распределение ресурсов и эксплуатационных затрат на ТО и ТР электрооборудования. Так же определены условия корректирования нормативной периодичности для электрооборудования с высоким риском.

В третьей главе диссертации автор представляет результаты экспериментальных исследований, а именно производственной проверки риск-ориентированной стратегии ТО и Р электрооборудования. Произведено сравнение показателей эффективности электрифицированных процессов до применения риск-ориентированной стратегии и после.

В четвертой главе произведена технико-экономическая оценка эффективности применения разработанной стратегии ТО и Р

электрооборудования. Рассчитан получаемый годовой экономический эффект и срок окупаемости капиталовложений.

### **Научная новизна работы.**

Анализ диссертационной работы дает основание согласиться с новыми научными результатами, сформулированными автором. Можно отметить наиболее существенные из них:

- обоснование понятия риска отказа электрооборудования в сельскохозяйственном производстве и методики его оценки;
- оптимальное распределение ресурсов на техническую эксплуатацию электрооборудования на основе риск-ориентированной стратегии;
- определение диапазонов корректирования нормативной периодичности технического обслуживания и текущего ремонта электрооборудования с учётом риска.

### **Практическая значимость работы.**

Наибольшее прикладное значение и экономическую эффективность имеют следующие технико-экономические решения, предложенные диссертантом:

- сформирован алгоритм риск-ориентированного обслуживания электрооборудования в информационной системе класса ЕАМ.
- определены условия ранжирования электрооборудования на сельскохозяйственном производстве в соответствии с уровнем его критичности для технологических процессов;
- экспериментально подтверждена возможность повышения эффективности электрифицированных процессов за счет применения риск-ориентированной стратегии.

### **Достоверность полученных результатов.**

При выполнении целенаправленных исследований диссертант использовал современные методы и средства, базирующиеся на фундаментальных положениях теории надежности и эксплуатации электрооборудования в сельском хозяйстве. Обработка результатов осуществлялась с использованием современного программно-информационного обеспечения.

Достоверность новых научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается их удовлетворительным согласованием с результатами проведенных экспериментальных исследований автора.

## Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность и новизна.

Анализируя цель, задачи и заключение диссертационной работы, необходимо отметить, что цель работы и задачи исследований, сформулированы автором работы, в целом корректны и соответствуют уровню кандидатской диссертации, а выводы по работе логично вытекают из содержания диссертации и соответствуют поставленным задачам. Результаты теоретических и экспериментальных исследований не противоречат друг другу и достаточно хорошо обоснованы.

Содержащиеся в диссертационной работе научные положения и выводы получены соискателем на основе анализа и систематизации предшествующих исследований по исследуемому научному вопросу и его отдельным аспектам, а также производства собственных аналитических и экспериментальных исследований, выполненных в производственных условиях на достаточно хорошем уровне с использованием современных измерительных технологий.

В заключении, представленном в диссертации, адекватно отражены особенности применения риск-ориентированной стратегии ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве. Общие выводы сформулированы по результатам анализа содержания глав диссертации.

Первый вывод основывается на исследовании состояния эксплуатации электрооборудования сельскохозяйственных предприятий Саратовской области. В нем раскрываются особенности условий эксплуатации сельского хозяйства, приведено сравнение способов технической эксплуатации. Поднимается важный вопрос – адаптации риск-ориентированного подхода к условиям сельскохозяйственного производства.

Второй вывод основан на материалах второй главы. В нем предлагается обоснование понятие риска. Подробно рассматриваются составляющие выражения для расчета риска. Особое внимание уделено методике расчета экономического ущерба.

Третий вывод основан на материалах второй главы. Он содержит обоснование оптимального распределения ресурсов и эксплуатационных затрат на ТО и Р электрооборудования.

Четвертый вывод основан на материалах второй главы. Установлена зависимость относительного риска от частоты обслуживания, на основании которой автором были определены диапазоны корректирования нормативной периодичности  $T_0$  и  $T_P$  электрооборудования.

Пятый вывод основан на материалах второй главы. В нем приводится алгоритм формирования плана-графика работ по ТО и Р, который позволяет

внедрять риск-ориентированную стратегию на любом сельскохозяйственном предприятии.

Шестой вывод основан на материалах третьей главы. В нем излагаются результаты экспериментальной проверки применения риск-ориентированной стратегии на тепличном предприятии АО «Совхоз-Весна».

Седьмой вывод сделан по материалам четвертой главы. В нем приведен технико-экономический анализ внедрения риск-ориентированной стратегии на сельскохозяйственном предприятии. Срок окупаемости капиталовложений составляет около трех лет.

Следует отметить, что представленные в диссертационной работе основные выводы, в целом, отражают решение поставленных в ней задач. Они обоснованы, достоверны и новы. Формулировка выводов в диссертационной работе соответствует положениям автореферата.

### Замечания по диссертационной работе.

1. Стр.47, формула (2.15). Не ясно, каким образом параметры  $e$  и  $\varphi$  связаны с фактором  $\beta_4$ .
2. Для оптимального распределения ресурсов в разделе 2.3.1 рассмотрены только два объекта с равными интенсивностями отказов  $\lambda$  и чувствительностью изменения интенсивности отказов к увеличению ресурсов  $\alpha=1$ . Вызывает сомнения принятые допущения ( $\lambda_1 = \lambda_2$  и  $\alpha=1$ ) при выводе формулы (2.23).
3. Возникает вопрос, как обобщить приведенные рассуждения во втором замечании на случай большего количества объектов с разными  $\lambda$  и  $\alpha \neq 1$ .
4. Стр.60, формула (2.47). Не ясно как получено выражение для относительных эксплуатационных затрат  $Z^*$ , следствием каких уравнений это выражение является. Также не ясно, что из себя представляют коэффициенты  $a$  и  $b$  изменения затрат на ТО и ТР и как они рассчитываются.
5. При вводе параметров в программу вычислений, описываемых алгоритмом на рис. 2.13 их следует снабдить индексом  $i$  (например  $\lambda_i$ ).
6. При выводе формулы (2.54) для распределения ресурсов автор ссылается на выведенную для частного случая формулу (2.23), изменив при этом её аргументы с величины ущерба на уровень риска. Здесь видимо следует указать какие-то условия и ограничения.
7. При расчете численности персонала для обслуживания электрооборудования со средним и низким риском автор предусматривает проведение обслуживания не по плану, а в оперативном порядке. К

сожалению методика расчета трудоемкости этих работ не приведена, неточная оценка данной трудоемкости может привести к искажению численности персонала.

8. Не понятно, каким образом в формуле (стр.88) для установления объема выборки определялась генеральная совокупность  $N$  и что имеется ввиду в колонке «всего» таблицы 3.4, генеральная совокупность или что-то другое?
9. Вызывает сомнения принятое в программном комплексе TRIM значение коэффициента готовности в пределах 10, как например, при определении «уровня риска» и «степени критичности» на странице 97 диссертации.
10. Вызывает вопросы планирование ТО и Р по «риск-ориентированной» стратегии без учета законов распределения отказов оборудования различного типа. В частности, непонятно как совмещены в системе TRIM разные по физической сущности закономерности отказа, например, электродвигателей, магнитных пускателей и электронных компонентов электропривода. Не приведет ли это к росту числа отказов электрооборудования ввиду несоответствия интервалов ТО и Р оборудования различного типа.

### Заключение.

Указанные выше замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Гузачева А.С.

Имеются подтверждения опубликованных основных результатов в научной печати: в автореферате показано 7 работ, отражающих основные положения диссертации, 4 из которых были опубликованы в журналах из списка ВАК. Основное содержание и материалы всех глав диссертации в достаточном объеме содержатся в опубликованных работах. Автореферат соответствует диссертации, отражает структуру и основное содержание, но не лишен недостатков, отмеченных в настоящем отзыве.

Рецензируемая диссертация Гузачева Александра Сергеевича «Совершенствование системы технического обслуживания и ремонта электрооборудования сельскохозяйственных предприятий на основе риск-ориентированной стратегии (на примере тепличного производства)» по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве» является завершенной научно-квалификационной работой, выполненная автором на высоком научно-техническом уровне. В ней изложено научное обоснование разработанной риск-ориентированной стратегии ТО и Р электрооборудования в сельскохозяйственном производстве. Все это соответствует требованиям п.9 Положения «о порядке присуждения ученых

степеней», а ее автор Гузачев Александр Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве».

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный аграрный университет»**

Официальный оппонент,  
д.т.н., профессор, профессор кафедры  
«Электрооборудование и  
электротехнологии»,  
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский  
государственный  
аграрный университет»

Буторин Владимир Андреевич

15.06.2018

Подпись Буторина В.А.  
заверяю, ученый секретарь

Подпись <i>В.А. Буторина</i>
<b>УДОСТОВЕРЯЮ</b>
<small>Заместитель начальника Управления по кадровой политике Института агроинженерных наук и технологий</small>
<small>Елчина М.А.</small>

Почтовый адрес: 457100, Челябинская область, г. Троицк,  
ул. Гагарина, 13  
Тел.: +7 (351) 263-22-54  
E-mail: butorin\_chgau@list.ru

