

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

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и рекомендаций диссертационной работы подтверждена адекватно применяемыми методами математического моделирования, логичностью формулировок, отсутствием противоречий между разработанным подходом и теоретическими и практическими знаниями, полученными другими исследователями, проведением численных экспериментов, подтверждающих теоретические выкладки автора.

Достоверность подтверждается использованием современных представлений об оценке качества больших технических систем, многомерных методов статистического анализа, теории надежности, нелинейной динамики, теории вероятностей, случайных процессов. Кроме этого, подтверждена сходимость полученных результатов и известных теоретических и экспериментальных исследований.

Выводы и рекомендации, представленные в работе, сделаны на основании фактического материала и его анализа при проведении теоретических и экспериментальных исследований. Результаты диссертационной работы внедрены на ряде предприятий и в учебном процессе при выполнении научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ студентами по различным направлениям подготовки и обучении студентов.

На основании вышеизложенного можно заключить, что научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются достаточно обоснованными.

Первый вывод диссертации отражает элемент новизны, который заключается в разработке концептуальных моделей анализа, синтеза и оптимизации состояния качества основных конструкций кранов металлургического предприятия на основе впервые примененного для оценки качества кранов риск-анализа, представляющих качество как функцию от риска аварий и их ущерба.

Достоверность вывода подтверждается материалом подразделов 2.1, 2.3-2.5 диссертации, в которых представлены концепция оценки качества элементов кранового оборудования на основе риск-анализа, вероятностная оценка риска конструкций, количественная оценка качества и рисков технологического оборудования, метод расчета вероятности безаварийной эксплуатации кранового оборудования.

Второй вывод диссертации отражает элемент новизны, который заключается в определении показателей надежности, безопасности и

экономической эффективности, которые характеризуют качество кранов металлургического предприятия в современных условиях, а также в разработке на основе метода главных компонент метода свертки единичных показателей надежности и безопасности и экономических показателей.

Достоверность вывода подтверждается материалом подраздела 2.2 диссертации, в котором раскрыто содержание данного метода и достигнуто снижение размерности задачи с 15 показателей до 9 и выделение наиболее значимых из них в результате его практического применения.

Третий вывод диссертации отражает практическую значимость работы, выражающуюся в аналитическом и численном исследовании закономерностей и связей, характеризующих напряженное состояние и вероятность разрушения крана металлургического предприятия.

Достоверность вывода подтверждается материалом раздела 3 и приложений Е-К диссертации, в которых по первому предельному состоянию, то есть по достижению действующих напряжений предела текучести материала, проведены расчеты полей напряжений и деформаций фермы несущей конструкции мостового металлургического крана грузоподъемностью 300 т.

Четвертый вывод диссертации отражает элемент новизны, который заключается в разработке квалиметрического метода оценки надежности и риска аварии, как интегральной характеристики качества, основных конструкций кранов металлургического предприятия, описывающего их фактическое техническое состояние.

Достоверность вывода подтверждается материалом раздела 4 диссертации, в котором для описания технического состояния кранов металлургического предприятия введены и определены понятия «нормальный риск», «предельно-допустимый риск», «предельный риск (катастрофический риск)».

Пятый вывод диссертации отражает новизну и практическую значимость работы, заключающиеся в разработке математического аппарата и алгоритма риск-анализа для организационных и методических подходов (мероприятий) в оценке качества и безопасности кранов металлургического предприятия.

Достоверность вывода подтверждается материалом раздела 5 диссертации, в котором произведены оценка упругопластической деформации и несущей способности конструкции крана, разработаны критерии приемлемости риска ферм несущих конструкций мостовых металлургических кранов, выполнено математическое моделирование показателей надежности,

безопасности и риска основных конструкций мостовых металлургических кранов, построена исследовательская программа анализа и управления риском на основе нелинейной динамики и Марковских случайных процессов, разработана методика расчета ущерба и принятия решения в управлении риском несущих конструкций мостовых металлургических кранов, проведена стандартизация и регламентация в сфере промышленной безопасности, разработаны технические требования к качеству кранов металлургического предприятия на основе конструкционного риск-анализа, технические требования, организационные и методические рекомендации по экспертному обследованию крана, программа экспертного обследования подъемного сооружения.

Шестой вывод диссертации отражает практическую значимость работы, выражающуюся во внедрении и принятии к использованию результатов диссертационного исследования рядом промышленных предприятий и учреждений, а также ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» для подготовки обучающихся по направлениям 01.03.02, 22.03.02, 18.04.01, 01.04.02, 15.04.02, 01.06.01.

Достоверность вывода подтверждается материалом приложений А-Г диссертации, в которых представлены акты внедрения и принятия к использованию результатов диссертационного исследования в ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», НИИ «Промбезопасность», АО «МАГНИТОГОРСКИЙ ГИПРОМЕЗ», ООО «ССЦ «ТехЭксперт».

3. Анализ научной новизны результатов, положений, выводов и рекомендаций

К положениям диссертационной работы, обладающим научной новизной, следует отнести:

1. Разработан научно-обоснованный подход к оценке качества кранового оборудования, основанный на анализе аварийности, что впервые позволило оценивать качество промышленного вспомогательного оборудования металлургического оборудования как функцию от риска аварий и их ущерба.

2. Предложен новый понятийный аппарат критериев, определяющих показатели качества кранового оборудования металлургического предприятия, что явилось основой построения модели выбора и анализа показателей качества при помощи конструкционного риск-анализа.

3. Впервые показана целесообразность и результативность использования многомерного статистического метода главных компонент для свертки показателей качества промышленного вспомогательного

оборудования, что обеспечило снизить размерность количества показателей с 15 до 9 и выделить из них основные: характеризующие безопасность, надежность и ущерб. Суммарные вклады по двум главным выделенным компонентам составили порядка 70 %.

4. С использованием аппарата квалиметрии предложена система классификационных признаков вспомогательного промышленного оборудования на основе конструкционного риск-анализа, что позволило определить его следующие состояния, как имеющие: «нормальный риск» вероятность – 0,159, «предельно-допустимый риск» вероятность – 0,521, «предельный риск (катастрофический риск)» вероятность – 0,749.

5. Теоретически обоснованы и рассчитаны плотности вероятностей нахождения кранового оборудования металлургического предприятия в состояниях: «нормальный риск», «предельно-допустимый риск», «предельный риск», что позволяет определить возможность их эксплуатации сверх гарантийных сроков, с учетом неопределенности исходной информации и использованием Марковских случайных процессов.

4. Теоретическая и практическая значимость результатов исследований

Научная значимость диссертационной работы Извекова Ю.А. заключается в том, что полученные автором решения способствуют развитию научных основ и методов общего управления качеством, анализа, синтеза и оптимизации, математических и информационных моделей состояния и динамики качества объектов, стандартизации и управления качеством, квалиметрических методов оценки качества. Разработанные математические модели позволяют получить количественную оценку качества объектов металлургического предприятия, что в значительной степени упрощает процесс принятия решения при их эксплуатации и подготовке нормативной и технической документации.

Значимость полученных результатов для практики заключается в:

- разработке алгоритма конструкционного риск-анализа для основных конструкций мостового металлургического крана грузоподъемностью 300 т, позволяющего количественно оценить вероятность риска аварии и принять решение по его дальнейшей эксплуатации, а также определить стратегию проведения технического обслуживания;

- расчете численных значений уровня риска возникновения аварийных ситуаций кранового оборудования металлургического предприятия, что позволяет определить технические мероприятия и обосновать необходимость

проведения мониторинга и установления сроков технического обслуживания на стадиях его эксплуатации и послегарантийной эксплуатации.

5. Структура диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, выводов по разделам, общих выводов (заключения), списка литературы, включающего 234 источника и 10 приложений. В приложениях приведены акты внедрения и использования результатов диссертационной работы, расчетные данные метода главных компонент, напряженно-деформированного состояния в программном комплексе «ЛИРА-САПР». Текст диссертации составляет 215 страниц. Диссертация содержит 88 рисунков и 40 таблиц.

Содержание и структура работы отражается в названии глав.

1. Анализ качества по показателям надежности и безопасности объектов металлургического предприятия (на примере кранового оборудования).

2. Конструкционный риск-анализ – научная основа выбора и оценки показателей качества элементов кранового оборудования металлургического предприятия.

3. Расчет полей напряжений и деформаций фермы несущей конструкции мостового металлургического крана грузоподъемностью 300 т.

4. Квалиметрический метод оценки показателей риска и управление техногенным риском – интегральным показателем качества объектов металлургического предприятия.

5. Расчетное и организационно-методическое обоснование научных основ выбора и анализа показателей качества объектов металлургического предприятия.

Диссертация изложена грамотным языком, обладает внутренним единством и логикой построения, полностью раскрывает сущность выполненного исследования, содержит исчерпывающие теоретические обоснования всех полученных автором результатов и описание их практической реализации. Диссертация является логически завершенным изложением результатов научного исследования, выполненного автором.

6. Публикации и апробация результатов работы

По материалам диссертации опубликовано 48 работ, в том числе 15 научных статей опубликованы в рецензируемых изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России, 11 статей в журналах, индексируемых в международных наукометрических базах Scopus и Web of Science, в других изданиях 22 публикации. Имеются 3 монографии.

Результаты работы широко апробированы на научных конференциях, выставках и семинарах различного уровня, внедрены и приняты к использованию на ряде промышленных предприятий и учреждений и в учебном процессе. Поэтому можно считать, что существо выполненных исследований раскрыто полностью.

7. Замечания по работе

1. Автором диссертации необоснованно используется термин «гарантийный срок эксплуатации» вместо нормативно установленного «назначенный срок службы». Причем гарантии заводов-изготовителей кранов обычно составляют максимально 18 месяцев, а чаще всего – 12 месяцев.

2. Вывод №2 в «теоретической и практической значимости работы» является очевидным.

3. Автором не указано, как получены значения в таблице 2.2 «Нормирование показателей качества конструкции в процессе эксплуатации» (стр. 63 диссертации) и не даны рекомендации по заполнению аналогичных таблиц для других видов изделий.

4. Автором не обоснованы данные таблицы 2.5 и рисунка 2.9 (стр. 92 диссертации) из которых следует, что вероятность безаварийной эксплуатации крана с увеличением срока службы возрастает.

5. Глава 3 посвящена расчету напряженно-деформированного состояния при помощи «ЛИРА-САПР», почему именно этот программный комплекс, а не, например, ANSYS?

6. Осталось неясным, почему автор остановился на рассмотрении металлургических кранов ферменной конструкции, которые довольно редко встречаются на действующих металлургических производствах (глава 3 диссертации)? Причем на рисунке 3.2 (стр. 102 диссертации), на котором представлен четырех балочный литейный кран, фермы не видны. Также пролет на данном рисунке составляет 20 м, а речь в п. 3.1.1 идет о пролете 24 м.

7. В диссертации не обоснованы представленные в таблице 4.1 «Назначение уровня риска конструкции» (стр. 152 диссертации) достаточно большие уровни риска, которые для опасных объектов обычно не превышают 10^{-4} отказов в год.

8. Для обоснования представленных в таблице 5.4 «Риск аварийной работы конструкции за пределами гарантийных сроков эксплуатации» (стр. 182 диссертации) исходных данных для оценки риска аварийной работы

автору следовало бы использовать какой-либо известный инструмент, например, дерево отказов.

9. Автору следовало бы используемым в разделе 5 терминам «русло» и «джокер» сопоставить термины из предметной области данной диссертации и обосновать значения «джокеров», приведенные в таблицах 5.5-5.4 (стр. 189, 190 диссертации).

10. Приводя на стр. 192 перечень исследуемых состояний конструкции, автор фактически допускает эксплуатацию кранов с магистральными трещинами, что недопустимо.

11. Целью диссертационной работы заявлена оценка фактического технического состояния металлургических кранов и принятие научно-технических решений по ее результатам. Информация, подтверждающая факт достижения цели работы разбросана по тексту диссертации. Автор напрасно отказался от написания отдельной главы, в которой были бы приведены соответствующие методики, необходимые расчеты, фактические материалы внедрения результатов.

8. Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней

Приведённые замечания носят частный характер и не влияют на общую положительную оценку в плане актуальности, научной новизны и полезности представленной работы, не затрагивают существа научных положений, представленных к защите, не отрицают основных выводов, сформулированных в диссертации. Основные результаты работы достаточно полно освещены в публикациях в ведущих научных журналах, доложены и обсуждены на конференциях различного ранга.

Диссертационная работа содержит теоретическое обоснование всех полученных автором результатов и изложение практической реализации этих результатов. Существо выполненных исследований раскрыто полностью. Диссертация является логически завершённым и аргументированным изложением результатов научного исследования, выполненного автором.

Содержание диссертации и автореферата адекватно отражает ключевые моменты исследований, затрагивающие защищаемые положения и выводы.


Диссертация Извекова Ю.А. является завершённой научно-исследовательской работой, в которой на базе проведенных исследований решена актуальная научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение, заключающаяся в развитии научных основ выбора и количественной оценки показателей качества объектов металлургического предприятия,

внедрение которых вносит существенный вклад в развитие металлургической промышленности Российской Федерации. Работа отвечает требованиям и. 9-11 и п. 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук.

Содержание и полученные результаты диссертационной работы соответствуют п. 1. «Методы анализа, синтеза и оптимизации, математические и информационные модели состояния и динамики качества объектов» и п. 4. «Квалиметрические методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством» Паспорта научной специальности 05.02.23 – «Стандартизация и управление качеством продукции».

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа заслуживает положительной оценки, а ее автор, Извеков Юрий Анатольевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук.

Официальный оппонент,
Доктор технических наук
(05.02.08 – Технология машиностроения,
05.02.23 Стандартизация и управление
качеством продукции), профессор, заведующий
кафедрой «Подъемно-транспортные
машины и оборудование» ФГБОУ ВО
«Тульский государственный университет»


Анцев
Виталий Юрьевич
15.11.2021

Контактные данные:
300012, г. Тула, пр. Ленина, 92.
Электронная почта: anzev@yandex.ru
Телефон: +7 (4872) 25-46-88
Факс +7 (4872) 25-46-26
URL: <http://www.tsu.tula.ru>

Согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в данном документе


В.Ю. Анцев

