

## **ОТЗЫВ**

официального рецензента на диссертационную работу

**Исаевой Ирины Николаевны**

на тему: «**Исследование технологических методов повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц**»,

представленную на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D071200 – «Машиностроение»

### **1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами**

В настоящее время на горных предприятиях Казахстана для переработки большого объема горных пород используются шаровые и стержневые мельницы, срок службы которых ограничивается низкой стойкостью зубчатых зацеплений привода.

В диссертационной работе рассмотрены технологические способы повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц, позволяющие повысить долговечность зубчатой передачи и ресурса работы шаровой мельницы.

Автор в диссертационной работе проводит теоретические и практические исследования, разработала инженерные методы повышения стойкости зубчатых зацеплений крупных тяжелонагруженных зубчатых передач шаровых мельниц, что представляет интерес для использования результатов исследования на промышленных предприятиях и в научно - исследовательских учреждениях. Работа обладает научной новизной, практической значимостью и является актуальной.

Диссертационная работа Исаевой И.Н., выполненной на тему: «Исследование технологических методов повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц» соответствует задачам поставленных в Послании Президента Республики Казахстан и Государственной программе реализации Третьей модернизации Казахстана, целью которой является ускоренная модернизация экономики. Поставленные задачи в диссертационной работе имеют большую практическую значимость для развития промышленной отрасли Казахстана.

### **2. Степень новизны каждого научного результата (положения), сформулированных в диссертации**

На основе выполнения теоретических и экспериментальных исследований, получены новые научно - обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной прикладной задачи исследования технологических методов повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц.



Научные результаты, полученные соискателем, заключаются в следующем:

- использование системы прямого синтеза зубчатых передач в программе AEROFLANK, позволила найти такую линию профиля, при которой зубья передачи контактируют только через слой смазки на всем протяжении линии зацепления, что повысило износостойкость зубчатой передачи привода;

- разработана динамическая модель тяжело нагруженных зубчатых передач привода шаровой мельницы, изменение параметров которой позволила снизить влияние динамической нагрузки шаровой мельницы на зубчатую передачу за счет демпфирующей способности приводного вала и магнитной системы электропривода, тем самым уменьшен износ зубьев передачи;

- разработана методика расчета зубчатого венца привода шаровой мельницы в среде NASTRAN, которая позволила выполнить расчет усталостной прочности и прогнозирование долговечности зубчатого колеса с помощью модуля MSC/Fatigue;

- разработана новая технология изготовления крупномодульных зубчатых колес привода шаровой мельницы с применением новых материалов с высококачественными свойствами, повышенными механическими характеристиками и рациональной технологией механической обработки с применением ППД и новой консистенции смазочного материала;

- разработаны метрологические методы измерения качества изготовления зубчатого колеса с применением прогрессивного инструмента.

### **3. Соблюдение в диссертации принципа самостоятельности**

Автор диссертации провела большой объем теоретических и экспериментальных исследований. При этом были взяты во внимание общепризнанные методики повышения качества изготовления тяжело нагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц. Экспериментальные работы выполнены с применением современных средств измерения, использованные методики убедительны, логичны и последовательны. Теоретические результаты исследований показали хорошую сходимость с результатами экспериментов. Результаты работы внедрены на ряде предприятий, что подтверждается соответствующими актами. Научный вклад автора подтвержден 13-ю опубликованными научными работами, ссылки на которые представлены в диссертации. Это позволяет сделать вывод о достоверности результатов работы.



#### **4. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации**

Научные положения диссертации, выводы сделаны на основе анализа большого объема экспериментальных и научных данных, а также данных горных предприятий Казахстана по шаровым мельницам. А также, результатов полученных в ходе экспериментов, анализа и математической обработки этих данных. Следовательно, научные положения и выводы в диссертационной работе, являются обоснованными.

В диссертационной работе представлены следующие результаты:

- даны рекомендации по использованию системы прямого синтеза зубчатых передач в программе AEROFLANK, позволяющие найти такую линию профиля, при которой зубья передачи контактируют только через слой смазки на всем протяжении линии зацепления, что повышает износостойкость зубчатой передачи шаровой мельницы;

- построена динамическая модель тяжело нагруженных зубчатых передач привода шаровой мельницы, изменение параметров которой позволит, снизить влияние динамической нагрузки шаровой мельницы на зубчатую передачу за счет демпфирующей способности приводного вала и магнитной системы электропривода, тем самым уменьшить износ зубьев передачи;

- представлена новая технология изготовления крупномодульных зубчатых колес привода шаровой мельницы с применением новых материалов с высококачественными свойствами и повышенными механическими характеристиками и рациональной технологией механической обработки с применением ППД и новой консистенции смазочного материала.

Автор последовательно выполнила анализ состояния современных научных знаний в области предмета исследования, провела теоретические и экспериментальные исследования, изложила пути практической реализации результатов работы.

Все поставленные задачи выполнены, а цель исследования достигнута.

#### **5. Соблюдение в диссертации принципа внутреннего единства**

Диссертационная работа соответствует принципам внутреннего единства – посвящена исследованию технологических методов повышения качества изготовления тяжело нагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц.

В основном содержании работы изложены описание и результаты исследований, которые выполнены в соответствии с поставленными задачами. Отдельные главы диссертации логично взаимосвязаны между собой. Автор последовательно выполнила анализ состояния современных научных знаний в области предмета исследования, провела теоретические и экспериментальные исследования, изложила пути практической реализации работы.



## **6. Практическая и теоретическая значимость научных результатов**

Полученные результаты данной работы имеет практическую и теоретическую значимость в области повышения качества изготовления тяжело нагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц.

Результаты исследования диссертационной работы были внедрены на АО Петропавловский завод тяжелого машиностроения (ПЗТМ) (г. Петропавловск, Казахстан), а также на заводе АО «Карданвал» (г. Чимкент, Казахстан), ТОО «Научно-внедренческий центр «Алмас» (г. Алматы, Казахстан). Результаты научно исследовательской работы внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров и магистрантов по специальностям 5В071200 – «Машиностроение», 5М071200 – «Машиностроение» в Сатпаев Университет (г. Алматы).

По результатам исследований опубликовано 13 научных работ и получен Патент РК № 33468. Безлюфтовая зубчатая передача. Поветкин В.В., Аскарлов Е.С., Букаева А.З., Исаева И.Н., Сейтханов А.М. Оpubл. 22.02.2019, бюл.№8.

## **7. Соблюдение в диссертации принципа академической честности**

Принцип академической честности в диссертационной работе соблюден.

Диссертантом в работе проведен достаточно полный анализ литературных источников, включая нормативную и справочную информацию, данные производственных структур с использованием их в виде ссылок.

## **8. Замечания и предложения по диссертации**

Диссертация оформлена в соответствии с установленными требованиями, все исследования выполнены на достаточно высоком научно-методическом уровне, литературный обзор соответствует теме диссертации.

К достоинствам данной диссертационной работы можно отнести использование для его выполнения большого числа современных методов.

В работе имеется ряд замечаний:

1. Не корректна формулировка первой научной новизны «-использование системы прямого синтеза зубчатых передач в программе AEROFLANK, которая позволила найти такую линию профиля при которой зубья передачи контактируют только через слой смазки на всем протяжении линии зацепления, что повысило износостойкость зубчатой передачи привода ...»

2. Разработка новой технологии изготовления крупномодульных зубчатых колес не является научной новизной, это решение технологической задачи.



3. В работе не четко представлены материалы по разработке метрологических методов измерения качества изготовления зубчатого колеса с применением прогрессивного инструмента. Не понятно, какие материалы являются разработками автора диссертации.

Данные замечания не снижают значимость диссертационной работы.

#### **9. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней**

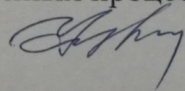
Представленная диссертационная работа Исаевой И.Н., на тему: «Исследование технологических методов повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц» является законченной научно – квалификационной работой, которая содержит решение прикладной научной задачи повышения качества изготовления тяжелонагруженных зубчатых передач привода шаровых мельниц, позволяющей повысить долговечность зубчатой передачи и ресурса работы шаровой мельницы.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Исаевой Ирины Николаевны соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальности 6D071200 – «Машиностроение», а ее автор Исаева Ирина Николаевна заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071200 – Машиностроение.

Официальный рецензент

докт. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой

«Механизация и автоматизация производственных процессов»,

Алматинский технологический университет  Усупов С.С.

Подпись д.т.н., доцента Усупова С.С.

подтверждаю

Ученый секретарь АТУ

к.т.н. Раимбаева Н.Т. 