

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”
(ВолгГТУ)

телефон: 844-223-00-76

пр. им. В. И. Ленина, 28, г. Волгоград, 400005

факс: 844-223-41-21

e-mail: rector@vstu.ru

<http://www.vstu.ru>

В диссертационный совет Д ПНИПУ.05.18
на базе ФГАОУ ВО «Пермский
национальный исследовательский
политехнический университет»
614990, г. Пермь, Комсомольский пр-т, д. 29

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ворожцовой Натальи Андреевны на тему:
«Технологическое обеспечение и повышение качества зубчатых колес на основе
совмещенной обработки зубьев шлифовально-полировальным червячным кругом»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.6. – Технология машиностроения

Диссертационное исследование Ворожцовой Натальи Андреевны посвящено вопросам, связанным с обеспечением качества цилиндрических зубчатых колес, используемых в конструкции современных моделей вертолетов. Высокие требования к качеству ($Ra < 0,16$ мкм, отсутствие прижогов, остаточные сжимающие напряжения в цементированном до HRC 61 слое) и геометрической (4...5 степень) точности эвольвентной поверхности зубьев. В работе предложено осуществлять финишную обработку зубчатого венца комбинированным шлифовально-полировальным инструментом, что позволяет избежать лишних переустановок обрабатываемой заготовки и, тем самым, снизить накопленные погрешности обработки. Учитывая практически полное отсутствие рекомендаций в отношении технологических условий обработки зубчатых колес червячными шлифовально-полировальными кругами, исследование Н. А. Ворожцовой следует считать актуальным.

Целью представленной диссертационной работы заявлено технологическое обеспечение и повышение качества поверхностного слоя эвольвентных поверхностей зубьев и точности зубчатого венца цилиндрических зубчатых колес. Сформулированные задачи адекватно отражают содержание исследования и позволяют обеспечить достижение поставленной цели.

Выдвинутые автором научные положения и выводы обоснованы использованием известных научных положений технологии машиностроения, инженерии поверхности, теории шлифования, методов математического моделирования. Достоверность полученных результатов обеспечена применением современного экспериментального оборудования, использованием методов статистического анализа; подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов моделирования с экспериментально полученными данными и результатами практического использования рекомендаций автора в условиях действующего производства.

Результаты, полученные автором, заключаются в решении актуальной научно-производственной задачи совершенствования технологии изготовления высокоточных зубчатых зацеплений, и содержат признаки научной новизны в соответствии с областями исследования научной специальности 2.5.6. – Технология машиностроения. В качестве новых научных результатов следует отметить: (1) выявленную и количественно описанную систему функциональных взаимосвязей показателей качества эвольвентной поверхности и точности зубчатого венца с технологическими условиями совмещенной обкатной финишной обработки червячными шлифовально-полировальными кругами; (2) диапазон рациональных технологических режимов, обеспечивающих бесприжоговую абразивную обработку эвольвентного профиля; (3) структурное построение операции финишной обработки червячными шлифовально-полировальными кругами в части распределения припуска между рабочими ходами совмещенного инструмента.

Практическая значимость исследования определяется комплексом конструкторско-технологических решений, включающем практические рекомендации по осуществлению фи-

нишной обработки и конструктивные параметры совмещенного шлифовально-полировального инструмента и подтверждается результатами промышленного внедрения.

Работа в целом производит хорошее впечатление, однако следует отметить некоторые вопросы и замечания.

1. При постановке задач исследования автор упоминает «... проблему чистовой обработки эвольвентных поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес ...» (стр. 4 автореф., задача 1), однако конкретная формулировка проблемы в автореферате отсутствует.
2. По тексту автореферата не определены условные обозначения НЛ, ГЛ, В, ГП, НП (рис. 6, стр. 11 автореф.).
3. Вызывает сомнение симметричный допуск на шероховатость (стр. 12, $Ra = 0.242 \pm 0.02$) Традиционно шероховатость определяется минимальным значением, а допуск назначается «в плюс» – $Ra = 0.24 + 0.04$. В контексте данного исследования логичнее говорить об интервале варьирования шероховатости $Ra \in [0.24; 0.28]$ мкм.
4. В регрессионной модели шероховатости (ф. 4, стр. 13 автореф.) не учтена скорость резания и условия охлаждения.
5. Вызывает сомнения возможность построения степенной многофакторной регрессионной модели с использованием плана исследований 2^2 . Основание «2» позволяет строить только линейные модели. Для построения степенных моделей требуется план полнофакторного эксперимента вида 3^2 .

Указанные замечания носят частный характер и не снижают значимости выполненных исследований. Актуальность работы, её научная новизна, практическая и теоретическая полезность полученных в ней результатов не вызывают сомнений.

Диссертационная работа «Технологическое обеспечение и повышение качества зубчатых колес на основе совмещенной обработки зубьев шлифовально-полировальным червячным кругом» по своему содержанию, объему, актуальности, научной и практической значимости полностью соответствует требованиям ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям и определенным пунктами 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. за № 842 в редакции от 26.09.2022 г., а ее автор, ВОРОЖЦОВА Наталья Андреевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. – Технология машиностроения.

Настоящим подтверждаем согласие на автоматизированную обработку персональных данных

Профессор кафедры

«Технология машиностроения»

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»

докт. техн. наук, доцент,

специальность:

05.02.07. – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки

Сергей Иванович
Агапов

Заведующий кафедрой

«Технология машиностроения»

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный
технический университет»

докт. техн. наук, профессор,

специальности:

05.02.08. – Технология машиностроения;

05.13.06. – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами в машиностроении

techmash@vstu.ru

Юлий Львович
Чигиринский



тел. 844-224-84-29

Ю. Чигиринский
С. Агапов