

ОТЗЫВ

на автореферат Митрофановой Кристины Сергеевны «Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей машин методом поверхностного пластического деформирования мультирадиусным роликом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения

Для повышения свойств материала поверхностного слоя деталей машин широко применяются методы роликового обкатывания и раскатывания. Известно, что обкатывание роликами осуществляется при твердости заготовки не более HRC40. Используются различные конструкции роликового инструмента. При этом глубина упрочнённого слоя зависит от исходной твердости. Как правило, при обкатывании решается задача достижения комплекса параметров шероховатости и твердости.

Анализ результатов предшествующих исследований позволил соискателю выявить направления интенсификации процесса обкатки роликами, включая создание сложнопрофильного инструмента. Предложенный мультирадиусный ролик предполагает возможность существенного повышения степени упрочнения поверхностного слоя и обеспечение высоких сжимающих напряжений в материале за счет измельчения структуры. В связи с этим развитие метода поверхностного пластического деформирования мультирадиусным роликом и получение новых знаний о технологии его применения весьма актуальны.

Соискателем сформулированы цель, задачи работы и определены теоретические и экспериментальные методы исследований при поверхностном пластическом деформировании стали 45 и армко железа мультирадиусным роликом.

В диссертационной работе разработаны структурная, феноменологическая и конечно-элементная модели процесса ППД мультирадиусным роликом, выполнен расчет показателей и параметров напряженно-деформированного состояния материалов в очаге деформации. Изложена программа и методика экспериментальных исследований, включающая выбор и обоснование исследуемого материала, технологического оборудования и оснастки, современных технических средств измерения. Представлены результаты конечно-элементного моделирования процесса и экспериментальных исследований влияния режимов обкатывания мультирадиусным роликом с различной геометрией рабочей части на качество поверхностного слоя (шероховатость, упрочнение, микроструктуру, остаточные напряжения). Выявлена научная новизна исследований и определены практические рекомендации по выбору конструктивных параметров инструмента. По результатам диссертационной работы опубликовано 34 научные работы, в том числе, 1 патент, 5 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК РФ, 4 статьи в изданиях, входящих в перечень Scopus и Web of Science, 24 материала и тезисов в

сборниках трудов научных конференций и семинаров. Получен патент на изобретение.

Замечания:

1. Некорректно сформулирована цель работы. Повысить качество поверхностного слоя деталей созданием только высокого гидростатического давления в процессе ППД мультирадиусным роликом невозможно. В научных результатах, выносимых на защиту (стр.4 автореферата) совершенно правильно отмечается, что качество поверхностного слоя достигается за счет высокого уровня накопленных деформаций сдвига ε_{xy} , $\varepsilon_{плxy}$. Кроме того, важным условием упрочнения материала поверхностного слоя является знакопеременный характер напряжений при его многократном нагружении инструментом за счет первых трех секций тороидальных роликовых элементов, обеспечивающих постепенное увеличение натяга на первых трех элементах (0.05; 0.1; 0.15мм). При этом принятое гидростатическое давление (860-966 МПа) нельзя считать высоким. Приведенные величины накопленных деформаций, установленные методом КЭ моделирования, экспериментально не подтверждены.

2. Спорным является предположение о возникновении «единого стационарного очага деформации» в в обрабатываемом поверхностном слое и его роли в упрочнении исследуемых материалов мультирадиусным обкатником.

3. Известно, что ещё одним ключевым фактором измельчения исходной структуры и упрочнения сталей и сплавов при интенсивной пластической деформации является её скорость, которая в работе не приведена.

4. Значения показателя схемы напряженного состояния (П) на рисунке 5а не соответствуют приведённым в тексте автореферата. Кроме того длина ролика 7мм на рисунке не соответствует его длине 13,28мм.

5. В автореферате отмечена направленность работы на поверхностную обработку штоков, как наиболее ответственных компонентов силовой гидравлики. Однако штоки содержат уступы, к которым мультирадиусный ролик не сможет приблизиться на всю свою ширину (13.28мм). Таким образом перед уступом на поверхности штока останется отпечаток ролика, что недопустимо.

В автореферате используются некорректные термины, например на стр. 4 (первая задача исследования) «интенсификация качества», «показатель схемы» и другие.

Вопрос: Можно ли получить аналогичные результаты в упрочнении и исследовании шероховатости поверхностного слоя при многопроходной обработке двумя роликами с радиусом 1 и 3мм?

В целом диссертационное исследование выполнено на достаточном научном уровне и имеет практическое значение для машиностроения, а также перспективу дальнейшего развития. Диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, которая по содержанию соответствует паспорту специальности 2.5.6. – Технология машиностроения по пунктам 2, 3, 7,

области исследований. Диссертант, безусловно, имеет необходимые навыки для проведения научных исследований.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям (пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 — «Технология машиностроения».

Учитывая значимость материалов диссертации для науки и практики, актуальность темы исследований, личный вклад соискателя, уровень представления результатов в печати и обсуждения на конференциях, а также значение для развития знаний в отрасли машиностроения, следует признать работу соответствующей критериям 9–11 и 13–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., а ее автора Митрофанову Кристину Сергеевну заслуживающим присуждения научной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6 – Технология машиностроения.

Доктор технических наук по
специальности 05.02.07
«Технология и оборудование
механической и физико-
технической обработки»,
профессор, профессор
кафедры «Технология
машиностроения, станки и
инструмент»

Кузнецов Виктор Павлович
13.06.2023

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19.
тел. +7(343)375 4595,
e-mail: v.p.kuznetcov@urfu.ru

Подпись
заверяю



Начальник
ОРД УДИОВ
А.М. КОСАЧЕВА

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина