

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора технических наук, академика НАН РК
Абсадыкова Бахыта Нарикбаевича на диссертационную работу
Дыйканбаевой Урпии Маматкадыровны на тему: «Разработка метода
повышения качества поверхностного слоя отверстий при сверлении»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 05.02.08 – Технология машиностроения**

1. Актуальность темы и общая характеристика работы

Представленная к защите диссертационная работа Дыйканбаевой У.М. посвящена решению важной научно-технической проблемы – повышению качества поверхностного слоя отверстий, обрабатываемых сверлением, за счет снижения глубины дефектного слоя и одновременного упрочнения поверхности.

Актуальность темы не вызывает сомнений, так как получение высокоточных отверстий малого диаметра с улучшенными эксплуатационными свойствами (износостойкостью, усталостной прочностью) является ключевой задачей в машиностроении, особенно при изготовлении технологической оснастки. Предложенный в работе подход, позволяющий исключить несколько последующих технологических переходов (рассверливание, зенкерование, развертывание) за счет оптимизации самого процесса сверления, обладает значительным практическим потенциалом для снижения трудоемкости и себестоимости производства.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской деятельности кафедры «Технология машиностроения» Кыргызского государственного технического университета имени И. Раззакова. Диссертация представляет собой завершенное научно-квалификационное исследование, в котором поставлены четкие цели и задачи, решению которых подчинено все содержание работы.



2. Краткая характеристика содержания диссертации и ее основных результатов

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложений. Структура работы логична и отражает последовательность проведенного исследования.

Во **введении** обоснована актуальность темы, сформулированы цель, задачи, научная новизна и практическая значимость работы.

В **первой главе** проведен аналитический обзор научно-технической литературы по вопросам качества поверхностного слоя, дефектообразования, остаточных напряжений и методов упрочнения. На основе анализа выявлена проблемная область – отсутствие исследований по целенаправленному влиянию режимов резания и геометрии сверла на глубину дефектного слоя и твердость при сверлении, что позволило четко поставить задачи собственных исследований.

Во **второй главе** детально описана комплексная методика экспериментальных исследований. Автором проделана значительная работа по выбору и подготовке оборудования, инструмента, заготовок, а также по разработке и адаптации методов контроля глубины дефектного слоя (металлографический анализ) и твердости (метод Роквелла). Особого внимания заслуживает проработанный план статистической обработки данных, включающий проверку распределений на нормальность, корреляционный и регрессионный анализы.

В **третьей главе**, являющейся основной, представлены результаты экспериментальных исследований. Установлен качественный и количественный характер влияния скорости резания и подачи на глубину дефектного слоя (δ) и твердость (HRC). Ключевым достижением является установление факта, что значимые корреляционные зависимости проявляются только при использовании сверл повышенной точности (класс A1) с двухплоскостной заточкой и малым осевым биением ($\leq 0,06$ мм). На

основе методов математической статистики разработаны эмпирические модели высокой точности:

- для глубины дефектного слоя $\delta = 51,09V^{-0,3081} S^{0,3086}$;
- для твердости поверхности $HRC = 13,315V^{0,415} S^{0,4692}$.

Дано физическое обоснование полученным закономерностям через анализ радиальных сил резания и их зависимости от кинематических параметров процесса и точности инструмента.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, отличаются высокой степенью обоснованности. Это достигнуто за счет:

- комплексного подхода, сочетающего глубокий теоретический анализ с объемным планом экспериментальных исследований;
- использования современного оборудования (металлографический микроскоп, твердомер, шлифовально-полировальные станки), обеспечивающего требуемую точность и достоверность измерений;
- корректного применения современных методов математической статистики, включая проверку выборок на нормальность распределения, корреляционный и регрессионный анализы, что позволило объективно оценить тесноту и вид связей между параметрами;
- физического объяснения полученных эмпирических закономерностей через анализ силового воздействия, в частности, роли равнодействующей радиальной силы, зависящей от осевого биения инструмента и режимов резания.

4. Научная новизна и достоверность результатов

Положения, выносимые на защиту, полностью отражают научную новизну работы:

1. Впервые экспериментально установлено и количественно описано влияние параметров режима резания (скорости и подачи) на глубину дефектного поверхностного слоя и твердость поверхности при сверлении стандартными спиральными сверлами, при этом выявлено критическое влияние точности сверла (осевого биения).

2. Разработаны новые эмпирические модели, устанавливающие зависимость глубины дефектного слоя и твердости от скорости и подачи, позволяющие прогнозировать качество поверхности.

3. Разработан новый метод повышения качества поверхностного слоя, позволяющий за одну операцию сверления получать отверстия с глубиной дефектного слоя ≤ 25 мкм и повышенной в 1,5-2 раза твердостью.

4. Разработана усовершенствованная методология планирования экспериментов, ориентированная на исследование качества поверхностного слоя.

Достоверность результатов не вызывает сомнений и обеспечена репрезентативным объемом экспериментальных данных, применением сертифицированных методик контроля, корректной статистической обработкой и удовлетворительной сходимостью расчетных данных с экспериментальными (погрешность моделей не превышает 5%), физическим обоснованием выявленных закономерностей.

5. Практическая значимость работы

Практическая ценность работы подтверждена документально:

1. Разработанные методики и модели внедрены в производство (ОсОО «Алаташ» и ОсОО «Автомаш-Радиатор»), что позволяет сократить количество технологических переходов при обработке точных отверстий, снизив трудоемкость в 1,5-2 раза.

2. Результаты работы использованы в учебном процессе на кафедре «Технология машиностроения» Кыргызского государственного технического университета имени И. Раззакова в рамках чтения специальных дисциплин - «Технологические процессы в машиностроении», «Обработка материалов и инструмент», «Исследование материалов и процессов», «Повышение стойкости спиральных сверл и качества обработки сверлением».

3. Новизна технического решения (двухплоскостная заточка) подтверждена патентом Кыргызской Республики № 264.

Экономический эффект от внедрения обусловлен значительным снижением трудоемкости изготовления деталей с точными отверстиями.

6. Замечания и вопросы к соискателю

К работе имеются следующие замечания и вопросы, которые соискатель может прояснить в ходе защиты:

1. Остается неясным, исходя из каких соображений обоснован выбор сверл из быстрорежущей стали Р6М5, диаметром 11 мм?

2. В работе показано влияние скорости резания на снижение глубины дефектного слоя, что связывается с увеличением разбивки отверстия. Однако, как правило, с ростом скорости резания температура в зоне резания увеличивается, что может приводить к негативным структурным изменениям (отпуску, фазовым превращениям). Не наблюдалось ли в ходе исследований при высоких скоростях признаков «прижогов» или снижения микротвердости именно из-за термического фактора, и как этот эффект балансируется с положительным влиянием снижения силового воздействия?

3. Разработанный метод предполагает использование сверл повышенной точности класса А1 с двухплоскостной заточкой и осевым биением не превышающим 0,06 мм. Не приведет ли необходимость их постоянной перезаточки к росту эксплуатационных расходов, что нивелирует экономию от сокращения технологических переходов?

4. В эмпирических моделях не учтена стойкость инструмента. Как изменение износа сверла в процессе работы может повлиять на воспроизводимость результатов по глубине дефектного слоя и твердости?

5. В тексте диссертации и автореферата можно встретить незначительные опечатки (к примеру, устаревшие либо внесистемные размерности) и стилистические погрешности, не искажающие смысла, но которые рекомендуется устранить при дальнейших публикациях.

Замечания носят рекомендательный характер, и, в целом, не умаляют значимости полученных результатов.

7. Выводы по диссертации и рекомендации

Диссертация Дыйканбаевой Урпии Маматкадыровны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, имеющая важное практическое значение для машиностроения.

Личный вклад соискателя является определяющим. Все основные результаты получены автором самостоятельно.

Публикации и апробация работы в полной мере отражают основные положения диссертации. Автором опубликовано 19 научных работ, в том числе 9 - за рубежом, что свидетельствует о признании результатов научным сообществом.

Диссертация написана хорошим научным языком, ее материалы изложены логично и последовательно.

Заключение

На основании всестороннего анализа диссертационной работы и ее результатов, считаю, что диссертация Дыйканбаевой Урпии Маматкадыровны на тему «Разработка метода повышения качества поверхностного слоя отверстий при сверлении» соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК Кыргызской Республики, а

ее автор - Дыйканбаева Урпия Маматкадыровна - заслуживает присуждения
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.08 –
Технология машиностроения.

Официальный оппонент:

**Доктор технических наук,
академик НАН РК**



Б. Абсадыков

7.11.2025

Республика Казахстан, г. Алматы, 050013,
ул. Сатпаева, 22, КазННТУ им. К.И. Сатпаева

