

УДК 621.941

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЛЕЗВИЙНОГО ИНСТРУМЕНТА

Ткачѳв Р.П., Мелконов Г.Л.

## IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROCESSING MATERIALS USING THE BLADE TOOL

Tkachev R., Melkonov G.

*В статье рассмотрены вопросы повышения эффективности лезвийной обработки материалов. Для результативного решения этих вопросов разработан процесс, названный скользящим резанием. Этот процесс обеспечивает уменьшение силовой напряженности в зоне резания, энергоемкости и работы на преодоление деформаций. Также представлены различные подходы, оказывающие вспомогательное действие на решение данных вопросов.*

**Ключевые слова:** лезвийный инструмент; скользящее резание материалов; движение точек; режущая кромка; контактная зона лезвия; точение металлов; межкатомные связи.

**Введение.** Одной из главных задач современного машиностроительного производства является повышение эффективности обработки материалов, которое заключается в обеспечении необходимого качества деталей с наименьшей себестоимостью их изготовления.

**Постановка проблемы.** При резании материалов возникают значительные силы и температура. Они приводят к снижению качества поверхностного слоя, производительности и точности обработки. Процессы точения и фрезерования пластичных и упругих материалов сопровождаются выполнением значительной работы на преодоление деформаций. В общей работе резания на долю деформации приходится 55%, доля трения по передней поверхности занимает 35% и доля трения по задней поверхности составляет 10%. Установлено, что при резании металлов более 99,5% работы переходит в теплоту. Поэтому уменьшение силовой напряженности процесса резания, его энергоемкости и работы на преодоление деформаций является важной научной проблемой. Благодаря решению этой проблемы появится возможность получить более высокое качество поверхностного слоя после точения и фрезерования материалов и исключить дальнейшие доводочные операции.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Проблемы повышения эффективности обработки материалов резанием были рассмотрены в работах А.А. Потапова, А.Н. Резникова, В.Т. Солоненко, А.А. Рыжкина, Э.В. Рыжова Ф.В. Новикова, А.В. Якимова и других ученых. Но и сегодня данные проблемы не являются окончательно решенными и требуют дальнейших исследований.

**Цель статьи.** В качестве одного из наиболее результативных решений этой проблемы рассматривается эффект скользящего резания, который заключается в том, что при внедрении лезвия в материал происходит его скольжение по обрабатываемой поверхности. Также дополнительно к этому методу прорабатываются некоторые подходы, направленные на повышение эффективности обработки материалов лезвийным инструментом.

**Результаты исследований.** Одним из путей уменьшения работы деформации является высокоскоростное резание [1]. Его идея базируется на теоретическом положении физики твердого тела. Согласно этому положению, при увеличении скорости пластической деформации металла область последней уменьшается, и металл становится более хрупким. Вследствие этого уменьшается относительная работа пластической деформации, и, следовательно, количество выделившейся теплоты, и возникает более низкая температура в зоне резания. Но, не смотря на это, внедрение высокоскоростного резания в производство до настоящего времени носит ограниченный характер, так как требуется решать множество технических и экономических проблем. Из этого следует, что высокоскоростное резание не решает в полной мере проблему, и, следовательно, не получило широкого применения в промышленности.

Уменьшение силовой напряженности процесса резания без снижения при этом производительности обработки является важной задачей. Ученными проводились теоретические и экспериментальные

исследования энергоёмкости процессов лезвийной и абразивной обработки с целью определения условий ее уменьшения [2]. Результаты исследований показали, что добиться наиболее существенного снижения энергоёмкости при лезвийной обработке возможно. Для этого необходимо увеличить коэффициент резания:

$$K_{рез.} = \frac{P_z}{P_y} \quad (1)$$

где  $P_z, P_y$  – тангенциальная и радиальная составляющие силы резания. Однако, как показывает практика, добиться значительного увеличения коэффициента резания при резании традиционными лезвийными инструментами не удается.

Для того чтобы добиться снижения работы резания, предлагается создать условия, при которых будет проявляться эффект Баушингера. Он заключается в уменьшении сопротивления кристаллического материала пластической деформации после предварительной малой пластической деформации противоположного знака. Однако обеспечить такие условия при традиционном резании можно только при реверсе вращения заготовки и переустановке резца, а это, в свою очередь, приведет к значительному снижению производительности.

Поэтому в результате для решения поставленной задачи разработан новый процесс, названный скользящим резанием. Это процесс обработки, при котором скольжение режущей кромки, во время рабочего цикла, по поверхности резания в направлении главного движения превалирует над ее перемещением в направлении движения подачи.

Необходимым условием проявления эффекта скользящего резания для управления интенсивностью физических процессов, происходящих в зоне резания, является установление угла наклона кромки  $\lambda$  в пределах:  $70^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$ . Такое положение режущей кромки лезвия инструмента в принципиальной кинематической схеме резания существенно изменяет соотношение угловых и линейных скоростей элементарных абсолютных движений, сообщаемых точкам режущей кромки и заготовке.

Анализ и теоретическое исследование возможных принципиальных кинематических схем резания и движения, их составляющих с эффектом скольжения кромки по поверхности резания, открывают широкие возможности для создания новых, в настоящее время еще неизвестных, методов обработки и конструкций режущих инструментов.

Механизм скользящего резания металлов заключается в следующем: при контакте инструмента с заготовкой, режущая кромка которого во время рабочего цикла скользит по поверхности

резания в направлении главного движения и перемещается в направлении движения подачи, происходит их силовое взаимодействие. При этом первоначальный контакт рабочей части инструмента с заготовкой произойдет между вершиной выступа субшероховатости режущей кромки, который находится ближе к обрабатываемой поверхности, и обрабатываемым металлом. В результате силового воздействия выступа на обрабатываемый металл возникают растягивающие напряжения в направлении скорости резания и сжимающие напряжения в направлении скорости подачи. Таким образом, происходит локализация напряжений разного характера (растяжения и сжатия) в поверхностном слое обрабатываемого металла и создаются условия стеснения подвижности его атомов. При достижении силы межатомных связей происходит разрыв этих связей и образуется микротрещина, которая развивается в направлении движения подачи. Скользящее движение кромки по обрабатываемой поверхности включает новые последующие контактные силовые взаимодействия выступов субшероховатости и шероховатости с обрабатываемым материалом, следствием которого является образование множества микротрещин. Образовавшиеся микротрещины объединяются в макротрещину, которая начинает распространяться перед режущей кромкой при ее перемещении, разрушая металл на более ранней стадии пластической деформации в направлении движения подачи. Макротрещина перемещается одновременно с режущей кромкой в плоскости резания. В результате происходит срезание слоя обрабатываемого металла и формируется сливная стружка, которая представляет собой сплошную ленту без разрывов и трещин.

При скользящем резании обеспечивается гораздо лучшее проникновение лезвия в металл и за счет «кинематического заострения».

В результате новой кинематики существенно изменяются угловые кинематические параметры, которые в значительной степени отличаются от кинематических параметров при традиционном точении.

Сущность новой кинематики будет представлена ниже (рис. 1).

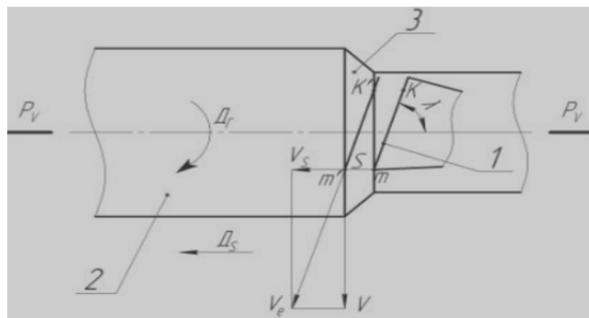


Рис. 1. Схема перемещения точек режущей кромки по поверхности резания во время рабочего цикла:  
1 – режущая кромка; 2 – заготовка; 3 – поверхность резания

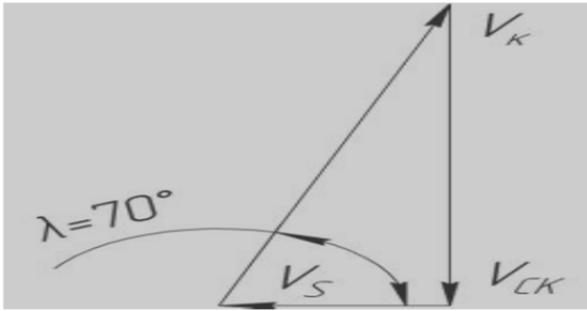


Рис. 2. Треугольник скоростей движения точек режущей кромки

Первоначальный контакт режущей кромки 1 с обрабатываемой заготовкой 2 произойдет в точке m. Точка m, занимая свое пространственное положение в принципиальной кинематической схеме [3], в результирующем движении, перемещаясь по обрабатываемой поверхности 3 во время рабочего цикла займет положение m', а последней точкой режущей кромки, которая войдет в контакт с заготовкой в конце рабочего цикла будет точка k в положении k'. Все точки режущей кромки за первый рабочий цикл будут постепенно врезаться в обрабатываемый материал со смещением по поверхности, образуемой кромкой в результирующем движении в направлении скорости резания V от m до k. При этом перемещение каждой точки режущей кромки, во время рабочего цикла, по обрабатываемой поверхности в направлении движения подачи ДS будет различным, и изменяться от перемещения точкой m, равное подаче S, до нуля в точке k'. При следующем рабочем цикле точка m переместится по обрабатываемой поверхности в направлении движения подачи ДS на расстояние 2S, а точка k на расстояние S.

Рабочая длина режущей кромки Kp определяется из соотношения:

$$K_p = \frac{S}{\cos \lambda} \quad (2)$$

Из рис.1 следует, что точки режущей кромки, перемещаясь в направлении движения подачи ДS и в направлении главного движения резания ДГ, одновременно сдвигаются (скользят) в направлении главного движения резания ДГ от m до k'. Скорость движения точек режущей кромки VK равна векторной сумме скоростей их перемещения в осевом направлении VS и скольжения в направлении главного движения резания VCK (рис.2). Соотношение скоростей скольжения и перемещения в направлении движения подачи точек режущей кромки определяется из выражения:

$$\operatorname{tg} \lambda = \frac{V_{CK}}{V_S} \quad (3)$$

Таким образом, учитывая, что при скользящем резании угол наклона режущей кромки находится в пределах  $70^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$ , а  $\operatorname{tg} 70^\circ = 2,7$  и возрастает с увеличением угла  $\lambda$ , то скорость скольжения в направлении главного движения резания больше скорости перемещения в осевом направлении от 2,7 до бесконечности при  $\lambda = 90^\circ$ .

Приведенные особенности скользящего продольного точения вносят существенные отличия кинематических углов резания рассматриваемого процесса от традиционного [4]. Кинематический угол наклона режущей кромки  $\lambda_k$  измеряется в плоскости резания в кинематической системе координат, а в данном случае плоскость резания совпадает с рабочей плоскостью PS и определяется:

$$\lambda_k = \lambda_u - \eta \quad (4)$$

где  $\eta$  – угол скорости резания (угол между направлением скоростей результирующего движения резания и главного движения резания).

Условие стеснения подвижности атомов или молекул в зоне скользящего резания и разрыв связей на более ранней стадии деформации можно объяснить на примере деформированного состояния малого объема тела. Различают три основных вида деформированного состояния малого объема тела.

1. Растяжение (рис. 3,а), при котором вдоль одной из трех главных осей деформации наблюдается удлинение, а вдоль двух остальных главных осей – укорочение.

2. Сжатие (рис. 3,б), при котором вдоль одной из трех главных осей деформации наблюдается укорочение, а вдоль двух остальных главных осей – удлинение.

3. Сдвиг (рис. 3,в), при котором деформация вдоль одной из трех главных осей отсутствует, вдоль второй главной оси наблюдается укорочение, а вдоль третьей главной оси – равное ему удлинение.

При скользящем резании (рис. 3,г) напряжения растяжения действуют в направлении главного движения (ось y), а напряжения сжатия в направлении движения подачи (ось x). Таким образом, вдоль оси y должно происходить усиленное удлинение, вдоль оси x – усиленное укорочение, а вдоль оси z – одновременное удлинение и укорочение.

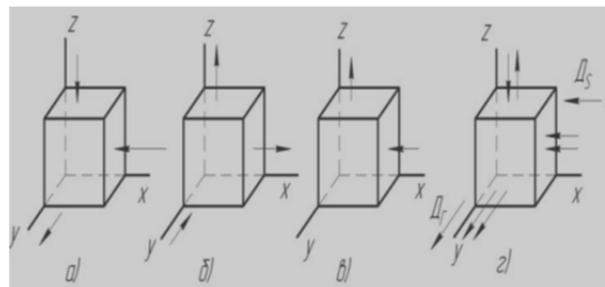


Рис. 3. Виды деформированного состояния малого объема тела

Количество теплоты при резании металлов можно определить выражением:

$$Q = Q_d + Q_{mn} + Q_{mz} \quad (5)$$

где  $Q_d$  – теплота деформации, образующаяся на условной плоскости сдвига;  $Q_{mn}$  – теплота трения, образующаяся на передней поверхности режущего инструмента в пределах длины контакта между стружкой и инструментом;  $Q_{mz}$  – теплота трения на задней поверхности режущего инструмента в пределах площадки контакта между задней поверхностью и поверхностью резания [5].

При скользящем резании металла теплота деформации  $Q_d$  незначительна в связи с действием нового механизма. Энергия деформации преобразовывается в работу разрыва межатомных связей на более ранней стадии.

Теплота трения  $Q_{mn}$ , образующаяся на передней поверхности режущего инструмента между стружкой и контактной поверхностью, возрастает в результате увеличения длины контакта (см. рис.3) и трения, как следствия скольжения по обрабатываемой поверхности лезвия инструмента.

Теплота трения  $Q_{mz}$  на задней поверхности также возрастает по вышеупомянутым причинам.

Результаты проведенных опытов полностью подтвердили предположение о «холодном точении» металлов при скользящем резании и достижении высокого качества обработанной поверхности.

Шероховатость обработанной поверхности измеряли на информационно-вычислительном комплексе мод. 170623.1, который предназначен для подключения датчика и мотопривода профилометра модели 107622 к персональному настольному компьютеру типа IBM/PC и управления их работой в процессе измерения и обработки сигнала измерительной информации – трассирования, снятия профиля, его визуализации [6]. Комплекс проводил измерения геометрических размеров особенностей профиля, вычисления параметров шероховатости, а также запись результатов измерений на компьютер и распечатку их на принтере [7].

Профилограмма и результаты измерений приведены на рис. 4.

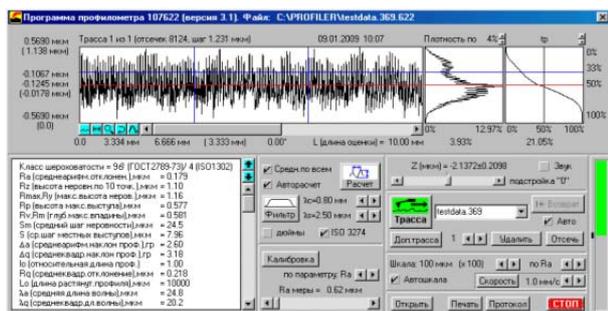


Рис. 4. Профилограмма обработанной поверхности стали 45 скользящим точением

Помимо скользящего резания, на эффективность лезвийной обработки материалов большое влияние оказывает уровень работоспособности инструмента и подготовленность самого материала [6].

Рассмотрим некоторые направления повышения эффективности процессов обработки.

**Обработка с предварительным нагревом срезаемого слоя.** Для обеспечения процесса резания и повышения работоспособности инструмента применяют различные способы нагрева. В идеальном способе должно обеспечиваться разупрочнение обрабатываемого материала только в зоне стружкообразования и только на глубину резания во избежание структурных изменений от воздействия высокой температуры [8]. Источник тепла должен обладать высокой удельной теплотворной способностью, чтобы обеспечить быстрый нагрев обрабатываемого материала. Важным требованием являются регулирование температуры нагрева, надежность контроля и постоянство заданной температуры нагрева, так как наибольший эффект наблюдается в довольно узком интервале оптимальных температур, обеспечивающем максимальную стойкость инструмента и производительность обработки. Способ нагрева должен отличаться также простотой монтажа оборудования и обеспечивать безопасность обслуживающего персонала [9].

**Термохимическая обработка материала инструмента.** Термическая обработка инструментальных материалов позволяет за счет изменения их физико-механических свойств существенно повысить работоспособность режущего инструмента. При этом наряду с режимами термообработки – температурой нагрева, временем выдержки и программой нагрева – большое значение имеет среда, в которой выполняется обработка.

**Лазерная и магнитная обработка материала инструмента.** Для многих инструментальных материалов использование таких методов, как лазерная упрочняющая обработка, магнитное упрочнение дает значительное увеличение работоспособности в условиях резания.

**Создание новых инструментальных материалов.** Разработка и создание инструментальных материалов должны базироваться на результатах исследований процесса резания – имея данные об особенностях протекания процесса обработки конкретного конструкционного материала, можно предложить лучший инструментальный материал для его эффективной обработки [10].

При создании материала для режущего инструмента необходимо учитывать особенности механического и физико-химического взаимодействия в зоне резания.

**Защитные покрытия на режущих инструментах.** Наличие на контактных

поверхностях инструмента защитных покрытий приводит к коренному изменению механики и физикохимии контактного взаимодействия инструмента и обрабатываемого изделия. Первое предопределяется перераспределением напряжений на поверхностях инструмента, изменением коэффициента трения и, как следствие, сил и температуры резания. Второе связано с тем, что для обеспечения наиболее оптимальных условий работы режущего инструмента в каждом конкретном случае должно выбираться такое покрытие, которое обеспечивает минимизацию или отсутствие эффектов, оказывающих наибольшее отрицательное влияние на работоспособность режущего инструмента [11, 13-15].

#### *Снижение динамичности процесса резания.*

Случайные воздействия на режущий инструмент, связанные с неравномерностью припуска на обработку и изменением механических свойств обрабатываемого материала, жесткостью оборудования приводят к возникновению собственных колебаний в технологической системе. Существует несколько путей борьбы с вибрациями:

1. Разработка и использование виброгасящих устройств.

2. Разработка виброустойчивых зон условий резания.

3. Разработка виброустойчивого режущего инструмента за счет увеличения жесткости или повышения демпфирующей способности.

**Учет структурных особенностей и свойств обрабатываемых материалов.** Процесс обработки должен вестись так, чтобы с изделия удалялись более дефектные слои материала, а к обработанной поверхности прилегали наиболее твердые, прочные и однородные его участки. Следствием этого является повышение работоспособности инструмента [12], определяемое снижением динамических нагрузок на режущее лезвие, получение меньшей шероховатости обработанной поверхности и возрастание эксплуатационных характеристик изделий.

Учитывая гетерогенность структуры и свойств некоторых конструкционных материалов, их различие для деталей даже одной партии, большое значение имеет разработка способов определения оптимальных условий обработки, позволяющих оценивать параметры режима резания для каждой отдельно взятой детали. Такую оценку можно провести на основании данных деформационно-спектрального анализа.

**Выводы.** 1. Разработан новый процесс скользящего резания материалов, основанный на новой кинематике движения точек режущей кромки, в результате которой в контактной зоне лезвия и заготовки действуют напряжения разного характера: растяжения и сжатия. Это создает условие стеснения подвижности молекул или атомов обрабатываемого материала непосредственно перед режущей кромкой и наступает хрупкое разрушение, представляющее

собой разрыв с низкой энергией. Скользящее резание материалов позволяет обеспечить высокое качество обработанной поверхности при точении металлов:  $Ra=0,18$  мкм. 2. Сформулирована гипотеза о механизме скользящего резания металлов и дано кинематическое определение процессу скользящего резания материалов. Показано, что основой обеспечения эффекта скользящего резания является установление угла наклона режущей кромки  $\lambda$  в пределах  $70^\circ \leq \lambda \leq 90^\circ$ . 3. Характерным для скользящего точения металлов является низкая температура в зоне резания из-за преобразования энергии деформации в работу разрыва межатомных связей обрабатываемого материала при отделении части материала (стружки) и формирования новых поверхностных слоев деталей на более ранней стадии деформации. 5. Показана причина разрыва межатомных связей на более ранней стадии деформации обрабатываемого материала на примере деформированного состояния малого объема тела.

#### **Л и т е р а т у р а**

1. Мелконов Г.Л., Никитченко И.В. Метод прогнозирования работоспособности круглых пил, основанных на термометрическом контроле. – Вісн. Східноукр. Національного ун-ту ім. В. Даля. – 2-16. - №2 (226).
2. Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Теория резания. – Минск – Москва: Новое знание, 2007. – 512с.
3. Теоретические основы резания и шлифования материалов: Учеб. Пособие / Якимов А.В., Новиков Ф.В. и др. – Одесса: ОГПУ, 1999. 450с.
4. Физико-математическая теория процессов обработки материалов и технологии машиностроения / Под общ. ред. Ф.В. Новикова и А.В. Якимова. В десяти томах. – Т.1 «Механика резания материалов» – Одесса: ОНПУ, 2002. – 580с.
5. Новиков Т.В., Кленов О.С. Исследование энергоемкости процессов лезвийной и абразивной обработки материалов // Резание и инструмент в технологических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ «ХПИ» 2008. – Вып.75. – С. 282-288.
6. Мелконов Г.Л. Использование в качестве рабочего инструмента валковые калибры при обработке сферических деталей. – Х.: НТУ «ХПИ» - 2015 р. - №11 (1120) – 220с.
7. Режущий инструмент А.с. 1152723. СССР. / В.А. Марунич, В.Д. Дручков, Н.Я. Горбатко. – Оpubл. 1985, Бюл. №16.
8. Инструмент для механической обработки материалов А.с. 1219387. СССР. В29С37/00 / В.Д. Дручков, В.А. Маруничи др. – № 3649606/23-05; Заявл. 10.10.83; Оpubл. 23.03.86, Бюл. №11. – 2с.: ил.
9. ГОСТ 25762-83. Обработка резанием. Термины, определения и обозначения общих понятий.
10. ГОСТ 25751-83 Инструменты режущие. Термины и определения общих понятий.
11. ГОСТ 25761-83. Виды обработки резанием. Термины и определения общих понятий.
12. Рыжов, Э.В. Технологическое обеспечение качества деталей с покрытиями [Текст] / Э.В. Рыжов, С.А. Клименко, О.Г. Гуцаленко – К.: Наук. думка, 1994.– 181 с.

13. Соколов В.І., Кріль О.С., Спіфанова О.В. Гідравліка. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля. – 2017. – 160 с.
14. Кріль О.С., Шумакова Т.О., Соколов В.І. Проектування зуборізних інструментів за допомогою системи КОМПАС. – Луганськ: СХУ ім. В. Даля. – 2013. – 142 с.
15. Кріль О.С., Шевченко С.В., Соколов В.І. Проектування металорізальних верстатів у середовищі АРМ WinMachine. – Луганськ: СХУ ім. В. Даля. – 2011. – 388 с.
14. Krol O., Shumakova T., Sokolov V. Design metal cutting instruments by dint of system of КОМПАС. V. Dahl EUNU, Lugansk, 2013.
15. Krol O., Shevchenko S.V., Sokolov V. Design machine tools in environment АРМ WinMachine. V. Dahl EUNU, Lugansk, 2011.

### References

1. Melkonov G. L., Nikitchenko, I. V. Method of prediction of performance circular saws, on the basis of thermometric control. – VSN. Shanor. National UN-Tu im. V. Dal. – 2-16. - №2 (226).
2. Yastcheritsyn P. I. Feldshtein E. E., M. A. Korniewicz Theory of cutting. – Minsk: New knowledge, 2007. – 512с.
3. The theoretical basis of cutting and grinding of materials: Proc. Manual / Yakimov A. V., Novikov F. V., etc. – Odessa: OGPU, 1999. 450С.
4. Physico-mathematical theory of processes of processing of materials and engineering technologies / Under the General editorship of F. V. Novikov and A. V. Yakimov. In ten volumes. – Vol. 1 "Mechanics of cutting of materials" – Odessa: ONPU, 2002. –580с.
5. Novikov T. V., Klenov O. S. Study of the energy intensity of the processes of edge cutting machining and abrasive machining materials Cutting and tool in technological systems: Intern. scientific.-tech. sat. – Kharkov: NTU "KHPI" 2008. – Vol.75. – P. 282-288.
6. Melkonov, G. the Use as a working tool to be a roller gauges in the processing of spherical components. – H.: NTU "HP" - 2015 - No. 11 (1120) – 220s.
7. Cutting tool A. S. 1152723. Of the Soviet Union. / Marunich V. A., V. D. Druzhkov, N. I. Gorbatko. – Publ. 1985, bull. No. 16.
8. Tool for machining materials A. S. 1219387. Of the Soviet Union. B29C37/00 / Druzhkov V. D., V. A. Marusici. – No. 3649606/23-05; Appl. 10.10.83; Publ. 23.03.86, bull. No. 11. – 2С.: II.
9. GOST 25762-83. Machining. Terms, definitions and designations of General concepts.
10. GOST 25751-83 cutting Tools. Terms and definitions of General concepts.
11. GOST 25761-83. The types of machining. Terms and definitions of General concepts.
12. Ryzhov, E. V. Technological quality assurance of parts with coatings [Text] / E. V. Ryzhov, S. A. Klimentko, O. G., Gutsalenko – K.: of Sciences. Dumka, 1994.– 181 p.
13. Sokolov V., Krol O., Yepifanova O. Hydraulics. V. Dahl EUNU, Severodonetsk, 2017.

### Ткачов Р.П., Мелконов Г.Л. Підвищення ефективності обробки матеріалів з використанням лезового інструменту

*У статті розглянуто питання підвищення ефективності лезвийної обробки матеріалів. Для результативного вирішення цих питань розроблено процес, названий ковзаючим різанням. Цей процес забезпечує зменшення силової напруженості в зоні різання, енергоємності і роботи на подолання деформації. Також представлені різні підходи, які надають допоміжну дію на рішення даних питань.*

**Ключові слова:** лезвий інструмент; ковзаюче різання матеріалів; рух точок; ріжуча кромка; контактна зона леза; точіння металів; міжатомні зв'язки.

### Tkachev R., Melkonov G. Improving the efficiency of processing materials using the blade tool

*In the article the questions of increase of efficiency of cutting edge materials processing. To effectively address these issues developed a process called a sliding cutting. This process provides a reduction in tensions in the area of cutting energy intensity and work to overcome strains. A variety of approaches that provide a support action to address these Further experimental research was inappropriate because it would already be area rough turning and not finishing. The methodology of experimental studies provides a rationale for the chosen directions of experimental research or specific experiments, evaluate the accuracy and reliability of received data, output the empirical dependence of tool life from time to time.issues.*

**Keywords:** cutting tool; moving the cutting of materials; the movement of the points; the cutting edge; the contact area of the blade; turning of metals; inter-atomic bonding.

**Мелконов Г.Л.** – к.т.н., доц., доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (м. Северодонецьк) [g.melkonov78@gmail.com](mailto:g.melkonov78@gmail.com)

**Ткачів Р.П.** – студент групи ММ-151 СХУ ім. В. Даля [mpm.snu.edu@gmail.com](mailto:mpm.snu.edu@gmail.com)

*Рецензент:* д.т.н., проф. **Чернецька-Білецька Н.Б.**