

# **1. НАУКОВІ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ, МЕХАНІЧНОЇ ТА ФІЗИКО-ТЕХНІЧНОЇ ОБРОБКИ**

УДК 621.923

## **ОТ КОНФЕРЕНЦИИ – К КОНФЕРЕНЦИИ**

**Новиков Ф.В.**, докт. техн. наук, проф.

*(Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця, Харьков, Украина)*

*Показаны преимущество Международных научно-практических конференций «Физические и компьютерные технологии» и большой вклад профессоров Якимова А.В. и Дудко П.Д. в организации и становлении первых конференций*

*Ключевые слова: технология машиностроения, научно-практическая конференция, физические и компьютерные технологии, прерывистое шлифование*

*Показано спадкоємність Міжнародних науково-практичних конференцій «Фізичні та комп'ютерні технології» і значний внесок професорів Якимова О.В. і Дудко П.Д. в організації та становленні перших конференцій*

*Ключові слова: технологія машинобудування, науково-практична конференція, фізичні та комп'ютерні технології, переривчасте шліфування*

*The continuity of the International Scientific and Practical Conferences "Physical and Computer Technologies" is shown and the great contribution of the professors Yakimov A.V. is shown. and Dudko P.D. in the organization and formation of the first conferences*

*Keywords: engineering technology, scientific-practical conference, physical and computer technologies, intermittent grinding*

7 – 9 декабря 2016 года Харьковский национальный экономический университет имени Семена Кузнеця совместно с рядом научных организаций, ВУЗов, ведущих предприятий Украины и других стран провели очередную XXII Международную научно-практическую конференцию «Физические и компьютерные технологии», посвященную проблемам развития технологии машиностроения, механической и физико-технической обработки, инновационных технологий, безопасных технологий производства и охраны окружающей среды, авиационно-космической техники и технологии, проблемам экономики промышленности.

Конференцию открыли проректор ХНЕУ имени Семена Кузнеця профессор Ермаченко В.Е. и заведующий кафедрой «Естественные науки и технологии» профессор Новиков Ф.В. Они отметили, что традиционно ежегодно с 2000 года все 21 конференции проводились в ГП Харьковский машиностроительный завод «ФЭД», а 22-я конференция впервые проводится в стенах высшего учебного заведения с целью расширения популяризации научно-практических знаний и опыта создания конкурентоспособной продукции на производственных предприятиях.

На конференции с интересным докладом выступил директор ООО Технический Центр «ВариУс» (г. Днепр) канд. техн. наук Жовтобрюх В.А.

Он рассказал об основных направлениях эффективного применения современных металлорежущих станков и инструментов зарубежного производства на предприятиях Харькова и Украины, которые позволяют в 5 – 6 раз повысить производительность и в несколько раз уменьшить себестоимость обработки. Генеральный директор ООО «Империя металлов» (г. Харьков) канд. техн. наук Полянский В.И. в своем выступлении поделился опытом организации производства формующей оснастки для макаронной и кондитерской отраслей, которая в настоящее время широко используется в Украине, странах СНГ и дальнего зарубежья. С интересом был заслушан доклад заместителя главного инженера ПАО «Свет шахтера» канд. техн. наук Нежебовского В.В. и главного конструктора этого предприятия канд. техн. наук Бережного Р.А. о техническом перевооружении предприятия для организации производства новых образцов шахтного оборудования.





Профессор, докт. техн. наук Сизый Ю.А. (НТУ «ХПИ»), генеральный директор ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» (г. Харьков) докт. техн. наук, профессор Сталинский Д.В. и канд. техн. наук, доцент Ушаков А.Н. (НТУ «ХПИ») в своем докладе теоретически обобщили проблему создания динамических систем металлорежущих станков. В докладах профессоров Пермякова А.А., Клочко А.А. и Хавина Г.Л. (НТУ «ХПИ») раскрыты проблемы создания высокоскоростных тяжело нагруженных зубчатых цилиндрических передач и эффективного использования спиральных сверл при обработке отверстий в композитах. Аспирант ХНЭУ им. С. Кузнеця Новиков Д.Ф. выступил с докладом об опыте

повышения эффективности металлообработки за счет корректировки существующих режимов резания. Профессор Смирный М.Ф. и доцент Шкурупий В.Г. (ХНЕУ им. С. Кузнеца) посвятили свои доклады созданию безопасных ферромагнитных конструкций и технологий обработки поверхностей металлических изделий с оптическими свойствами. Профессор Смирный М.Ф. – заслуженный изобретатель Украины, автор более 800 изобретений и патентов Украины, также поделился опытом изобретательской деятельности. Достаточно отметить, что лишь за один учебный 2016/2017 г. им подготовлено 60 патентов Украины, в том числе и совместно со студентами (фотография), по различным направлениям развития техники и технологий.



Слева направо: проф. Смирный М.Ф., проф. Новиков Ф.В., студент Горбик А. Ю., доц. Гоков А.М. с полученными Патентами Украины

Заместитель генерального директора ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» (г. Харьков) докт. техн. наук, профессор Мантула В.Д. выступил с обширным докладом об экологической обстановке в Украине, привел примеры применения экологически безопасных технологий. В работе конференции приняли также участие ученые и специалисты ПАО «ФЭД», Национального аэрокосмического университета имени Н.Е. Жуковского (ХАИ), Харьковского национального технического университета радиоэлектроники, Одесского национального политехнического университета, Харьковского государственного технического университета сельского хозяйства имени Петра Василенко, Приазовского государственного технического университета (г. Мариуполь), Института

сверхтвердых материалов имени Бакуля В.Н. НАН Украины, Института проблем машиностроения НАН Украины, ЧАО ХМЗ «ПЛИНФА» (г. Харьков) и многих других научных организаций, ВУЗов и предприятий.



Профессор Якимов А. В. в разные годы

В выступлениях отмечались большие заслуги основателя нашей конференции – профессора Якимова Александра Васильевича – в развитии и популяризации научных технологических знаний и активизации участия молодых специалистов в творческой деятельности по созданию эффективных технологий современного производства. Александр Васильевич своими теоретическими и практическими работами внес огромный вклад в создание новых эффективных технологий машиностроения, которые широко используются в производстве. Разработанный им метод прерывистого шлифования стал образцом решения задач металлообработки благодаря возможности существенного снижения силы и температуры резания и обеспечения высококачественной бездефектной обработки деталей машин без уменьшения производительности обработки. Однако при этом следует обратить внимание на возможность улучшения экологических условий обработки прерывистыми кругами, о которых почему-то ничего не упоминалось. Дело в том, что применение прерывистого шлифования благодаря ударно-циклическому взаимодействию прерывистого круга с обрабатываемой деталью позволяет обеспечить его высокую режущую способность, которая в условиях шлифования обычным сплошным абразивным кругом той же характеристики фактически не обеспечивалась. Поэтому для поддержания высокой режущей способности сплошного круга требовалась его частая механическая правка со съемом значительного поверхностного слоя круга, что приводило к образованию на рабочем месте обильной абразивной пыли, вредной для здоровья рабочего и применяемого оборудования, т.е. ухудшало экологию производства. В связи с этим постоянно поступали жалобы от рабочих о неудовлетворительных с точки зрения экологии условиях работы и необходимости применения других абразивных кругов, работающих эффективно в режиме самозатачивания и не ухудшающих экологию рабочего места. Однако для

шлифования труднообрабатываемых материалов требуется применение более твердых абразивных кругов, иначе при использовании относительно мягких абразивных кругов процесс шлифования может быть неосуществим из-за их интенсивного износа. В результате возникала трудноразрешимая задача шлифования материалов повышенной твердости. Эффективным ее решением стало применение прерывистых кругов, которые, обладая высокой твердостью, обеспечивали работу в режиме интенсивного самозатачивания, не требующую их дополнительной механической правки, так как, по сути, правка производилась непрерывно в процессе шлифования. При этом достигалось снижение размерного износа круга, поскольку частые правки обычных сплошных кругов приводили к значительным потерям рабочего слоя круга.

Александр Васильевич в своих работах недостаточно внимания уделял этому вопросу, тогда как применение прерывистого шлифования позволяет решить проблему улучшения экологии производства, которая в настоящее время приобретает особо важное значение в связи с техническим перевооружением предприятий и улучшением условий работы для рабочих.



Коллектив кафедры «Технология машиностроения»  
Одесского национального политехнического университета  
(проф. Якимов А. В. – в центре, 2012 г.)

Особенно значителен эффект был достигнут от применения шлифования прерывистыми алмазными кругами на металлических связках, которые не требуют применения традиционных электрохимической и электроэрозионной правок, ухудшающих экологические условия обработки. В значительной степени это относится к электрохимической правке, осуществляемой с применением электролитов, вредных для здоровья рабочего и применяемого оборудования. Применение прерывистых алмазных кругов благодаря осуществлению, по сути, непрерывной механической правки в процессе шлифования вследствие ударного характера взаимодействия рабочих выступов с обрабатываемым материалом,

позволяет стабильно обеспечить их высокую режущую способность и исключить необходимость применения дополнительных электрохимической и электроэрозионной правок, ухудшающих экологические условия обработки. Таким образом, разработанный профессором Якимовым А.В. процесс прерывистого шлифования позволяет решить как технологические, так и экологические задачи, обеспечить высококачественную и высокопроизводительную обработку деталей машин, что имеет первостепенное значение при создании конкурентоспособной машиностроительной продукции.

Александр Васильевич до последних дней своей жизни работал на кафедре «Технология машиностроения» Одесского национального политехнического университета. Созданная им всемирно известная научная технологическая школа в г. Одесса верна традициям своего Учителя и продолжает активно участвовать в решении научных и практических проблем технологии машиностроения и создании высокоэффективных технологических процессов обработки деталей машин и других разнообразных высокоточных изделий, изготовленных из труднообрабатываемых материалов.



Профессор Дудко П.Д.

В своих выступлениях участники конференции указывали на теоретическую и практическую значимость фундаментальных научных разработок Дудко Петра Дмитриевича – профессора Харьковского национального экономического университета, одного из основателей технологий финишной абразивной обработки, применяемых при изготовлении высокоточных изделий авиационной и космической отраслей. И хотя Петра Дмитриевича уже много лет нет с нами, мы всегда будем помнить его большую помощь в организации и проведении наших конференций на ГП ХМЗ «ФЭД», где наряду с учеными и преподавателями ВУЗов участвовали инженерно-технические работники цехов и в своих выступлениях указывали на «плюсы» и «минусы» наших технологических разработок и

эффективность их применения в производственных условиях.

Петр Дмитриевич Дудко был большим популяризатором инженерных знаний, длительное время руководил научно-техническими семинарами при Республиканском доме научно-технической пропаганды в г. Киеве по проблемам разработки и эффективного применения технологий абразивной обработки точных деталей. Обладал энциклопедическими знаниями и большим чувством юмора, имел прекрасные отношения со студентами. Он был кумиром для многих из нас, профессионалом своего дела и примером для подражания.

Петр Дмитриевич – участник Великой Отечественной войны. После окончания в 1941 году Рубежанского химико-технологического института (Луганская обл.) он сразу попал на фронт. Героически сражался, защищая Севастополь от немецко-фашистских захватчиков, где в начале 1942 года было тяжело

ранен и лишился правой руки. Но при этом он не пал духом и в мирное время настойчиво продолжал заниматься повышением уровня своих знаний, стал преподавателем в своем институте, а затем в Харьковском политехническом институте, где успешно защитил кандидатскую диссертацию по проблемам доводки точных деталей свободным абразивом. За свою многолетнюю плодотворную научную деятельность подготовил плеяду кандидатов технических наук, которые впоследствии стали докторами технических наук, внесли большой вклад в развитие технологий машино- и приборостроения и постоянно участвовали в наших конференциях.

Проведенная в стенах ХНЭУ им. Семена Кузнеца XXII Международная научно-практическая конференция «Физические и компьютерные технологии» открыла новые возможности эффективного соединения технических, технологических, экономических и экологических знаний, что в настоящее время имеет большое практическое значение. В целом конференция прошла в интересной дружеской и дискуссионной обстановке, позволила решить конкретные практические вопросы по созданию промышленной конкурентоспособной продукции, наметить пути повышения качества подготовки специалистов в высших учебных заведениях для работы в инжиниринговых фирмах и других современных структурах экономики Украины. По итогам проведения XXII Международной научно-практической конференции «Физические и компьютерные технологии» приняты следующие рекомендации:

1. Рекомендовать органам государственной власти в Украине больше внимания уделять совершенствованию промышленного комплекса, который является основой развития общества и повышения благосостояния народа.

2. Обеспечить достижение главной цели путем ее конкретизации в различных научно-производственных программах для академической, отраслевой и заводской науки к обеспечению инновационного развития основных отраслей промышленности.

3. Обосновывать последовательность реформ в промышленном комплексе, выделить первоочередные задачи, от решения которых зависит развитие экономики государства и уровень жизни каждого гражданина Украины.

4. На основе изучения мирового опыта создания современных инновационных технологий промышленного комплекса и технологического оборудования приступить к разработке конкурентоспособных отечественных технологий и оборудования, определить источники финансирования научно-технических разработок.

5. Активизировать участие органов государственной власти и местного самоуправления, общественных организаций и представителей бизнеса в разработке методических рекомендаций и инструктивных материалов по вопросам развития промышленного комплекса.

6. При активном участии государства ориентировать бизнес на создание инжиниринговых фирм, которые в комплексе должны заниматься разработкой, внедрением и дальнейшим развитием новых технологий и производства промышленной продукции.

7. Рекомендовать высшим учебным заведениям больше внимания уделять подготовке специалистов для работы в инжиниринговых фирмах, которые в со-

вокупности должны обладать техническими и экономическими знаниями, уметь использовать мировой опыт создания промышленной продукции на уровне международных стандартов.

8. Поддерживать промышленные предприятия относительно возможности приобретения и внедрения новых технологий и технологического оборудования за счет снижения налоговой и таможенной нагрузки.

9. Рекомендовать в процессе технического перевооружения промышленных предприятий шире использовать прогрессивные технологии, оборудование и инструменты:

- современные металлорежущие станки с числовым программным управлением типа «обрабатывающий центр» и сборные конструкции твердосплавных металлорежущих инструментов с износостойкими покрытиями отечественного и зарубежного производства, реализующих высокоскоростное резание и обеспечивающих высокие технико-экономические показатели обработки;

- на операциях зубошлифования зубчатых колес вместо традиционного метода обкатки применять высокоэффективный метод шлифования методом профильного копирования специальным профильным высокопористым абразивным кругом, что обеспечивает увеличение до 5 раз производительности труда и высококачественную обработку поверхностей;

- прогрессивную схему фрезерования отверстий на металлорежущих станках с ЧПУ, позволяющую многократно увеличить производительность труда и обеспечить высококачественную обработку отверстий;

- износостойкие покрытия для режущих лезвийных инструментов из твердых сплавов и поликристаллического кубического нитрида бора;

- алмазно-искровое шлифование и электроэрозионную правку алмазных кругов на высокопрочных металлических связках для эффективной обработки металлических и неметаллических материалов повышенной твердости;

- современные физико-технические методы упрочнения и повышения износостойкости поверхностей деталей.

10. Разработать на основе критерия наименьшей себестоимости обработки нормативы режимов резания современными металлорежущими инструментами с износостойкими покрытиями зарубежного производства, которые широко используются на предприятиях Украины.

11. Расширить технологические возможности изготовления деталей методами пластического деформирования и гидровзрывной штамповки с целью уменьшения трудоемкости их финишной обработки резанием.

12. Рекомендовать новые технологии для улучшения экологической безопасности в Украине и на рабочих местах современных предприятий:

- методы регенерации и рекуперации энергии для утилизации тепла в литейном производстве и специальные утилизационные установки;

- огнеупорные материалы для шиберных систем для непрерывной разливки стали и ее внепечной обработки;

- проект модернизации схемы испарительного оборудования сахарного завода на основе принципов пинч-анализа;

- новую технологию использования отходов нефтехимии для производства портландцемента и рационального использования нефтересурсов;

- технологию создания конструкционных и функциональных стеклокристаллические материалов с особыми свойствами.

13. Сконцентрировать усилия ведущих научных школ в различных отраслях промышленности на базе ХНЭУ им. С. Кузнеця для разработки специальных технологий и устройств для предупреждения и ликвидации аварий с использованием импульсных источников энергии.

14. Обеспечить активное участие органов государственной власти и местного самоуправления, консалтинговых и рейтинговых агентств, общественных организаций и представителей бизнеса в разработке методических рекомендаций и инструктивных материалов по вопросам экологического аудита предприятий и их инновационного обновления.

15. Рекомендовать органам государственной власти в Украине принять в качестве основной цели государства – обеспечение эколого-экономической безопасности общества и каждого конкретного гражданина.

**Список литературы:** 1. Фізичні та комп'ютерні технології. Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної конференції, 7–9 грудня 2016, м. Харків. – Д. : ЛІРА, 2016. – 510 с.

УДК 621.923

## **УСЛОВИЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ОБРАБОТКИ И ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ШЛИФОВАНИИ**

**Новиков Ф.В.,** докт. техн. наук, проф.

*(Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця, Харьков, Украина)*

*Теоретически показано влияние формы режущих зерен алмазного круга на условия уменьшения энергоемкости обработки и шероховатости поверхности при шлифовании*

*Ключевые слова: шлифование, энергоемкость, шероховатость поверхности*

*Теоретично показано вплив форми ріжучих зерен алмазного круга на умови зменшення енергоємності обробки та шорсткості поверхні при шліфуванні*

*Ключові слова: шліфування, енергоємність, шорсткість поверхні*

*The influence of the shape of the cutting grains of a diamond wheel on the conditions for reducing the energy intensity of processing and the surface roughness during grinding*

*Keywords: grinding, energy consumption, surface roughness*

Метод шлифования является одним из производительных методов финишной абразивной обработки деталей машин. Поэтому с точки зрения снижения силовой и тепловой напряженности процесса шлифования и повышения производительности обработки с учетом требований по качеству обрабатываемых поверхностей важно знать физические и технологические закономерности формирования основных параметров обработки, в особенности энергоемкости и шероховатости обрабатываемой поверхности. В связи с этим в работе проведен теоретический анализ условий уменьшения энергоемкости обработки и шероховатости обрабатываемой поверхности при шлифовании с применением по-