



Ассоциация технологов-машиностроителей Украины  
Академия технологических наук Украины  
Институт сверхтвердых материалов  
им. В.Н. Бакуля НАН Украины  
Украинская государственная академия  
железнодорожного транспорта  
ООО «НПП Реммаш»

Киевский национальный университет технологий и дизайна  
Ассоциации инженеров-трибологов России  
Институт металлургии и материаловедения  
им. А.А. Байкова РАН

Московский государственный открытый университет  
Машиностроительный факультет Белградского университета  
Белорусский национальный технический университет  
Издательство «Машиностроение»

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И НА ТРАНСПОРТЕ**

**Материалы 11-го Международного  
научно-технического семинара  
(21-25 февраля 2011 г., г. Свалява, Карпаты)**

**Посвящается 50-летию Института сверхтвердых  
материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины**

Киев – 2011

**Современные проблемы производства и ремонта в промышленности и на транспорте** : Материалы 11-го Международного научно-технического семинара, 21–25 февраля 2011 г., г. Свалява. – Киев : АТМ Украины, 2011. – 356 с.

Тематика семинара:

- Современные тенденции развития технологии машиностроения
- Подготовка производства как основа создания конкурентоспособной продукции
- Состояние и перспективы развития заготовительного производства
- Совершенствование технологий механической и физико-технической обработки поверхностей трения и деталей машин
- Упрочняющие технологии и покрытия
- Современные технологии и оборудование в сборочном и сварочном производстве
- Ремонт и восстановление деталей машин в промышленности и на транспорте, оборудование для изготовления, ремонта и восстановления
- Технологическое управление качеством и эксплуатационными свойствами изделий
- Технический контроль и диагностика в машино- и приборостроении
- Экологические проблемы и их решения в современном производстве

**Материалы представлены в авторской редакции**

© АТМ Украины,  
2011 г.

## **ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НА СКОРОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ ЗУБЬЕВ МАШИН**

Многочисленные эксперименты, проведенные специалистами в области надёжности техники, позволили выделить факторы, оказывающие наиболее существенное влияние на показатели износостойкости режущих элементов роторных рабочих органов. К таким факторам следует отнести:

- свойства металла, из которого изготовлены зубья рабочего органа;
- способ наплавки;
- толщина твердосплавной пластины;
- скорость движения зуба;
- давление, которое оказывает рабочая среда на рабочую поверхность режущего элемента;
- физико-механические свойства разрабатываемых грунтов материалов;
- температура окружающей среды;
- конструктивные особенности рабочего органа и его элементов.

Рассмотрим, какое влияние на износостойкость оказывает каждый из перечисленных факторов.

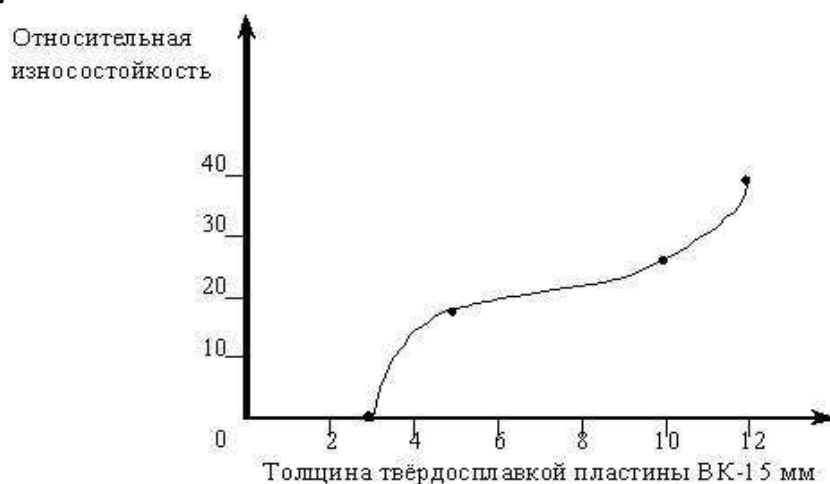
Если относительную износостойкость зуба из стали 45 принять за 1, то для стали 110Г13Л она составляет уже 1,31. Износостойкость нормализованной стали 45 с упрочняющей наплавкой ЦН16 повышается на 66 %. В условиях абразивного изнашивания при одновременном ударном воздействии специальные наплавки позволяют существенно увеличить ресурс зубьев. Так зубья из нормализованной стали 45 с наплавкой ПЛ-У30Х30ГЗРТ10 обладают относительной износостойкостью, равной 3. Твёрдосплавные пластины, устанавливаемые на зубьях, позволяют увеличить относительную износостойкость в несколько раз. Кроме того, исследованиями установлено, что технология нанесения упрочняющих слоёв имеет важное значение. Так сравнительные испытания зубьев, у которых наплавка ПЛ-У40Х32Г2 была выполнена ручным и механизированным способом, показали, что последний способ бо-

лее предпочтителен, т.к. скорость изнашивания в этом случае уменьшается в 1,8 раза.

Значительное влияние на износостойкость зубьев оказывает толщина установленной твёрдосплавной пластины.

Эксперименты, проведенные для пластин ВК-15, показывают, что пластины, толщиной 2,5 мм во время работы интенсивно рас- трескиваются и выкрашиваются, что приводит к крайне низким по- казателям надёжности. Приемлемая работа зубьев регистрирова- лась при установке пластин толщиной 5 мм и выше.

Увеличение толщины пластины приводит к интенсивному не- линейному возрастанию показателей относительной износостойко- сти (рис. 1).



**Рисунок 1 – Зависимость износостойкости от толщины пластины**

При снижении температуры окружающей среды абразивные свойства грунтов повышаются.

**Таблица 1 – Характеристика износа зубьев при различных температурах**

Защита зуба	Продолжи- тельность работы, ч	Температура окружающей среды, °С			
		+ 20		- 15 ... - 20	
		Износ, мм	Скорость изнаши- вания, мкм/ч	Износ, мм	Скорость изнаши- вания, мкм/ч
ПЛ- У40х38Г2	5	1	200	3,5	700
	10	2,2	220	6,5	650
	15	3,8	253	9,5	633
	20	5	250	1,2	600
ВК-15	5	0,06	12	0,09	18
	10	0,1	10	0,12	12
	15	0,15	10	0,2	13
	20	0,2	10	0,25	12,5

Проведенные предварительные исследования показывают, что повысить износостойкость транспортной техники, которая используется для строительства и ремонта верхнего строения пути, возможно с применением новых технологий и материалов.

*Титаренко В.И., Лантух В.Н.* ООО «НПП РЕММАШ»,  
*Егоров С.В.* ПАО «ЕВРАЗ–ДМЗ  
им. Петровского», Днепропетровск  
*Лендел Ю.Ю., Пилипко В.И., Мудранинец И.Ф.*  
ОАО «Ильницкий завод МСО», пос. Ильница, Украина

## **НАПЛАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ТОКАРНОГО СТАНКА**

Прокатный передел металлургического завода или комбината немыслим без службы, которая занимается подготовкой к прокатке и ремонтом основного прокатного инструмента – прокатных валков. Если речь идет о стальных прокатных валках, то в такой службе обязательно должны быть наплавочные станки и установки, так как наплавка является основным методом ремонтного восстановления стальных прокатных валков. А учитывая то, что прокатные валки, от получения заготовки нового валка до окончательной выбраковки подвергаются ремонту (в т.ч. и с использованием наплавки) в зависимости от типа прокатного стана от 4-х до 10-ти и более раз, технические характеристики и состояние наплавочных установок во многом определяют производительность, трудоемкость и качество ремонтов прокатных валков. Украинской промышленностью в лице ОАО «Краматорский завод тяжелого станкостроения» выпускается целая гамма наплавочных станков для наплавки прокатных валков: КЖ-34, КЖ-50, КЖ-9705, КЖ-9707, КЖ-9711. Кроме того широкое применение для наплавки прокатных валков находят наплавочные установки УМН-4, УМН-10, УМН-12, УМН-40 производства ОАО «Машиностроительный концерн ОРМЕТО-ЮУМЗ», г. Орск, Российская Федерация.

Однако цена таких установок в зависимости от типа колеблется от 2-х до 10-ти млн. грн. и далеко не каждое металлургическое пред-

<i>Тимофеева Л.А., Геворкян Э.С., Мельник О.М.</i> <b>ОСОБЕННОСТИ ФОРМОВАНИЯ И СПЕКАНИЯ НАНОПОРОШКОВ СОСТАВА (ZrO<sub>2</sub>-3 МАС.% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ</b>	277
<i>Тимофеева Л.А., Федченко И.И.</i> <b>ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ НА СКОРОСТЬ ИЗНАШИВАНИЯ ЗУБЬЕВ МАШИН</b>	281
<i>Титаренко В.И., Лантух В.Н., Егоров С.В., Лендел Ю.Ю., Пилипко В.И., Мудранинец И.Ф.</i> <b>НАПЛАВОЧНЫЙ КОМПЛЕКС НА БАЗЕ ТОКАРНОГО СТАНКА</b>	283
<i>Титаренко В.И., Лантух В.Н., Лясов В.Г., Панишко С.А., Мудранинец И.Ф.</i> <b>ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДОГРЕВА НАПЛАВЛЯЕМЫХ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ</b>	290
<i>Ткаченко Н.А.</i> <b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ТЯЖЕЛЫХ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ</b>	294
<i>Тылык А.А., Тарасенко В.В., Хоменко Г.В., Титаренко В.И., Савченко Ю.А.</i> <b>ОПЫТ ОАО «ЗАПОРОЖСТАЛЬ» ПО ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ПРИОБРЕТЕНИЯ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	297
<i>Уданович М.Р.</i> <b>ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ИНСТРУМЕНТАЛЬНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОЗВОДСТВ</b>	302
<i>Філатов Ю.Д., Курілович В.Д.</i> <b>ВИГОТОВЛЕННЯ АЛМАЗНО-ПОЛІЕФІРНОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ</b>	305
<i>Филоненко С.Ф., Нимченко Т.В., Косицкая Т.Н.</i> <b>ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ РАЗРУШЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ФОРМУ СИГНАЛА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ</b>	307
<i>Хамидов Д., Джураев А., Буланов А.</i> <b>МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОГО НАСОСА</b>	312