

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ



# ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

У МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

«ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ  
В ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ ТИСКОМ  
І ЯКОСТІ ФАХОВОЇ ОСВІТИ»

*19 – 23 травня 2014 року*

м. Київ, Україна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

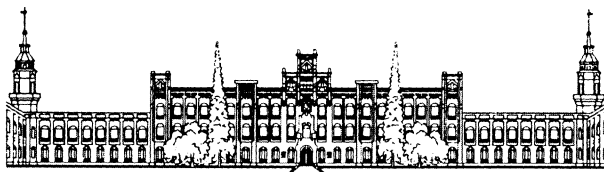
## ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ

«ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ  
В ОБРОБЦІ МАТЕРІАЛІВ ТИСКОМ  
І ЯКОСТІ ФАХОВОЇ ОСВІТИ»,

*присвячена 115-річчю підготовки спеціалістів в області ОМТ*

*19 – 23 травня 2014 року*



м. Київ, Україна

## Партнери МНТК

Національна академія наук  
України



Інститут проблем  
матеріалознавства  
ім. І.М. Францевича



Український науково-дослідний  
інститут авіаційної технології  
(УкрНДІАТ)



Люблінська політехніка  
(Польща)



ТОВ «Аскон-КР»



Спілка інженерів-механіків  
НТУУ «КПІ»



Союз ковалів Росії (РФ)



ТОВ НВО «Клівер»



### **МІЖНАРОДНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Гльченко М.Ю.	Україна	голова
Бобир М.І.	Україна	співголова
Євсюков С.О.	Росія	співголова
Савчинський І.Г.	Росія	співголова
Воденичаров С.	Болгарія	співголова

Алієв І.С.	Україна	Мозговий О.В.	Україна
Баглюк Г.А.	Україна	Новоселова О.М.	РФ
Борисов Г.П.	Україна	Ноговіцин О.В.	Україна
Бейгельзімер Я.Ю.	Україна	Носуленко В.І.	Україна
Гогаєв К.О.	Україна	Овчинников А.Г.	РФ
Головко О.М.	Україна	Огородніков В.А.	Україна
Драгобецький В.В.	Україна	Пейчев Г.І.	Україна
Єршов С.В.	Україна	Петросян Г.Л.	Вірменія
Каргін Б.С.	Україна	Плеснцов Ю.О.	Україна
Качан О.Я.	Україна	Рей Р.І.	Україна
Кондратюк Е.В.	Україна	Рябічева Л.О.	Україна
Кривов Г.О.	Україна	Сівак І.О.	Україна
Лисенко О.М.	Україна	Смірнов Є.М.	Україна
Ляшенко Б.А.	Україна	Стрижало В.О.	Україна
Мазур І.П.	РФ	Тарасов О.Ф.	Україна
Мовшович О.Я.	Україна	Таріков Г.П.	Білорусь
Мозговий В.Ф.	Україна	Штерн М.Б.	Україна

### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ**

Тітов В.А.	голова
Гожій С.П.	заступник голови
Каложний В.Л.	заступник голови
Холявік О.В.	вчений секретар
Кліско А.В.	технічний секретар
Злочевська Н.К.	технічний секретар
Борис Р.С.	технічний секретар
Шамарін Ю.Є.	Лавріненков А.Д.
Рошина І.А.	Гараненко Т.Р.
Піманов В.В.	

ЗМІСТ

	Стор.
1. І.С. Алієв, д.т.н., проф., П.Б. Абхари, к.т.н., доцент, О.А. Жукова, асп. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВОГО РЕЖИМУ В ПРОЦЕСІ ВИДАВЛЮВАННЯ ДЕТАЛЕЙ З БІЧНИМИ ВІДРОСТКАМИ В РОЗ'ЄМНИХ МАТРИЦЯХ.....</b>	10
2. Огородников В.А., д.т.н., проф., Грушко А.В., д.т.н., проф., Алиева Л.И., к.т.н., доц., Гуцалюк А.В. асп. <b>ВЛИЯНИЕ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ И ИСТОРИИ ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ НА ПЛАСТИЧНОСТЬ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ.....</b>	12
3. Г.А. Баглок, д.т.н., проф., О.В. Толочина, О.І. Толочин, к.т.н., Р.В. Яковенко, к.т.н., В.С. Куріхін <b>ГАРЯЧЕ ШТАМПУВАННЯ ПОРОШКОВИХ ІНТЕРМЕТАЛІДІВ СИСТЕМИ Fe–Al.....</b>	13
4. Чигиринський В.В., д.т.н., проф., Матюхін А.Ю. ст. викл., Ленюк А.А. магістр <b>ГРАНИЧНІ УМОВИ ПРИ РІШЕННІ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ ТЕОРІЇ ПЛАСТИЧНОСТІ НАПІВЗВОРОТНИМ МЕТОДОМ.....</b>	15
5. Михалевиц В.М., д.т.н., проф.; Добранюк Ю.В., к.т.н., ст. викл.; Трач С.А., асп. <b>НДС БІЧНОЇ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ЗАГОТОВКИ ПРИ ВІСЕСИМЕТРИЧНОМУ ОСАДЖЕННІ.....</b>	17
6. Титов В.А., д.т.н., проф., Злочевская Н.К. асист. <b>ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МНОГОФАЗНЫХ СПЛАВОВ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИИ СДВИГА.....</b>	19
7. Магвійчук В.А., д.т.н., проф.; Добранюк Ю.В., к.т.н., ст. викл.; Михалевиц В.М., д.т.н., проф. <b>МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ЗАГОТОВОК З КРИВОЛІНІЙНОЮ ВІССЮ ВАЛЬЦЮВАННЯМ.....</b>	21
8. Незамлеслаий Р.Г., асп., Есманльзаде Халем С., д.т.н., проф., Шамарин Ю.Е., д.т.н., проф. <b>ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ СЕТЧАТЫХ КОМПОЗИТНЫХ КОНИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ.....</b>	23
9. Штерн М.Б., д.т.н., чл. – корр. НАН України, Кузьмов А.В., к.т.н. <b>ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭВОЛЮЦИИ ДЕФЕКТОВ И ВЯЗКОГО РАЗРУШЕНИЯ В ДЕФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ.....</b>	24
10. Калюжний В.Л. д.т.н., проф., Олександренко Я.С. спеціаліст, Власенко Я.Ю. студ. <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ХОЛОДНОЇ РОЗДАЧІ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК ТРАДИЦІЙНИМ І ЗПРОФІЛЬОВАНИМ КОНУСНИМИ ПУАНСОНАМИ.....</b>	26
11. Драгобецький В.В. д.т.н., проф., Пузырь Р.Г. к.т.н., доц, Гайкова Т.В. ст. преп., Аргат Р.Г. ст. преп. <b>ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВЫТЯЖКИ И ПРОФИЛИРОВАНИЯ ЛИСТОВОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОПЕРАЦИЙ РАДИАЛЬНО-РОТАЦИОННОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ ЗАМКНУТЫХ ОБОЛОЧЕК.....</b>	28
12. Евсюков С.А., д.т.н., проф. Овчинников А.Г., д.т.н., проф., Савчинский И.Г., к.т.н., доц. <b>ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ТЕХНОЛОГИЯ И МАШИНЫ ОМД» В МВТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА.....</b>	30
13. Мозговий О.В., к.т.н., доц. <b>ВПЛИВ НА РОЗСПОНАВАННЯ ЕНЕРГІЇ ПРИ КОЛИВАННЯХ МАТЕРІАЛІВ З НЕОДНОРІДНИМИ МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ.....</b>	31
14. Гожій С.П., д.т.н., проф. <b>НАУКОВІ І ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕФЕКТИВНОГО ВИГОТОВЛЕННЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ШТАМПУВАННЯМ ОБКОЧУВАННЯМ.....</b>	35

16. Фролов С. А., д-р проф., Носико О.Г., асп., Бондар О.В., асп. <b>ВЛИЯНИЕ ПРОКАЛЫВАНИЯ ИМОДУЛЯРНОГО ПИТАМПУВАННЯ СКОЛОДНОРІЛЬНИХ ТОНКОЛИСТОВИХ ДЕТАЛЕЙ.....</b>	37
16. Sklyarov S. D. Prof., Frolov S. A., Ph.D. student, Sklyar V. A., Ph.D. <b>INFLUENCE ESTIMATION OF A FURNACE SCALE LAYER ON A FORMING TEMPERATURE FIELD AT THE END OF THE BILLET.....</b>	40
17. Носирова Ірина П.С., Титов В.А., д-р проф., Борис Р.С., к.т.н., ст. преп. <b>ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ НАДЕЖИ.....</b>	42
18. Ашера Л. Г., ст. доц., Шкура О. В., асп. <b>КОМБИНОВАНЕ РАДІАЛЬНО ПРЯМЕ ВИДАВЛЮВАННЯ СЛОЖНОПРОФІЛОВАНИХ ДЕТАЛЕЙ.....</b>	43
19. Капожний О.В., к.т.н., доц., Олександренко Я.С., студ., Куліков І.П., магістр <b>АНАЛІЗ МЕТОДОМ СКІПЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗДАЧІ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК ТРАДИЦІЙНИМ ТА ВИПРОФІЛЬОВАНИМ КОНЧІННИМИ ПУАНСОНАМИ.....</b>	44
20. Басов А.Ю., Лысенко О.Н., Мозговой В.Ф., Балущок К.Б., Кондратюк Э.В., Титов В.А., Лавриненков А.Д. <b>ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И ОСНАСТКИ ДЛЯ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ТОЧНЫХ ЗАГОТОВОК МОНОЛИТНЫХ КОЛЕС ГТД ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ.....</b>	46
21. Титов В.А., Лавриненков А.Д., Титов А.В., Мозговой В.Ф., Качан А.Я. <b>ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСНОГО СЛОЯ ДЕТАЛЕЙ ВЫГЛАЖИВАНИЕМ ДЛІЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ РЕСУРСА.....</b>	48
22. Князев М.К., Жовноватюк Я.С., Золфагарі Р. <b>ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНОГО ПИТАМПУВАННЯ ЛИСТОВИХ ДЕТАЛЕЙ КЛАСУ «РЕФЛЕКТОР».....</b>	49
23. Ноговицын О.В. д.т.н., Дядюра А.С., Баранов И.Р. <b>РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СТАЛИ ПРИ ЛИТЕЙНО- ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ.....</b>	52
24. Алтухов А.В., Тарасов А.Ф., д.т.н. <b>РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ЗАГОТОВОК С УЛЬТРА-МЕЛКОЗЕРНИСТОЙ СТРУКТУРОЙ МЕТОДОМ РЕВЕРСИВНОГО СДВИГА.....</b>	53
25. Плеснецов Ю.А., к.т.н., ст.н.с., Забара А.С., асп. <b>ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ЗАМКНУТОГО СЕЧЕНИЯ.....</b>	54
26. Алісв І.С., д.т.н., проф., Жбанков Я.Г., к.т.н., доц, Таган Л.В., асп. <b>ОСАДЖУВАННЯ БЕЗПРИБУТКОВИХ ЗЛИТКІВ ПЛИТАМИ З ОТВОРОМ.....</b>	55
27. Inna Sokolovska <b>MODELING OF DIFFUSION PROCESS IN TWO-COMPONENT SYSTEM Al-Ni.....</b>	57
28. Брагина Я.Ю., ас.; Григорьев А.А., студ. <b>ФОРМОИЗМЕНЕНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ ЗАГОТОВОК В УСТАНОВКАХ ДЛІЯ ГОРЯЧЕГО ПРЕССОВАНИЯ С ПРЯМЫМ НАГРЕВОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.....</b>	58
29. Бородій Ю.П., к.т.н., доц. <b>АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ НОЖІВ ПРИ РІЗАННІ ДРОТУ.....</b>	60
30. Тітов В.А., д.т.н., проф., Борис Р.С., к.т.н., ст. викл., Вишневський П.С., ст. викл. <b>ВИТЯГУВАННЯ З ПОТОНШЕННЯМ БІМЕТАЛЕВИХ ТРУБЧАСТИХ ЕЛЕМЕНТІВ З РІЗНОРІДНИХ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ.....</b>	61

УДК 621.7.011

Гараненко Т.Р., асп., Титов В.А., д.т.н., проф.

Национальный технический университет Украины «КПИ», г. Киев, Украина

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ПУСТОТЕЛОЙ ЛОПАТКИ

Увеличение степени двухконтурности турбореактивного двигателя обеспечивает высокие полетные показатели КПД, снижение температуры выходного газа, расхода топлива, уменьшение шума двигателя. При этом увеличиваются габаритные размеры двигателя, то есть увеличивается масса и усложняется контур лопаток вентилятора.

Системная оценка существующих технологий позволяет выявить недостатки и перспективы увеличения эффективности процесса. Для лопаток с большим удлинением мировые авиадвигательные производители развивают следующие направления по снижению их массы [1, 2, 3]: 1. создание полых металлических лопаток; 2. использование композиционных материалов; 3. соединение различных материалов - гибридные лопатки и лопатки составной конструкции.

Известны технологии изготовления широкохордовых лопаток в виде многослойной конструкции с различной конфигурацией ребер жесткости. В начале 70-х был разработан производственный процесс объединяющий сверхпластическую формовку и диффузионную сварку титана [4]. Сегодня данную технологию успешно использует компания Rolls Royce в изготовлении полых титановых лопаток II-поколения, определенные успехи описаны в работах [5,6].

Пустотелая лопатка вентилятора характеризуется двумя конструктивными элементами – «наполнитель» и «обшивка». В первую очередь лопатки вентилятора классифицируют по сочетанию материалов обшивки и наполнителя. Можно выделить 2 типа полых лопаток – с листовым наполнителем и с стержневым. Расширяют и детализируют классификацию такие параметры как размещение и вид элементов наполнителя. Листовой наполнитель может быть ячеистого типа и гофрированного типа, которые в свою очередь подразделяются на подтипы в зависимости от направления ребер жесткости.

При формообразовании элементов пера пустотелой лопатки материал в зоне рельефа наполнителя лопатки имеет большие деформации растяжения, что приводит к разрушению. Опасной зоной является место максимального утонения на соединении обшивки с наполнителем. Используя экспериментальные и теоретические методы, проводится комплексное исследование формообразования стенок пустотелой лопатки газовой средой, которое включает разработку методов экспериментально-аналитического расчета предельных деформаций при формообразовании профиля пустотелой лопатки на основе модели сверхпластического течения материала в изотермических условиях, а также экспериментальное обоснование этого процесса с получением опытного образца лопатки.

### Список литературы:

1. Ивах А.Ф. Основы проектирования и создания рабочих лопаток из композиционного материала / А.Ф. Ивах, А.А. Рыжов, Б.К. Галимханов // Вестник ЦГАТУ. – 2008. – т. 11. – № 2 (29). – С. 48-54.
2. Гусев Ю.А. Анализ напряженно-деформированного и динамического состояния широкохордовой лопатки вентилятора ТРДД / Ю.А. Гусев, Ф.Ф. Сиренко, Н. Бабиито, В.В. Бойко // Вестник двигателестроения. – 2010. – № 2. – С. 109-113.
3. Каримбаев Т.Д. Облегченные широкохордовые лопатки вентиляторов ТРДД. Особенности технологий их изготовления / Т.Д. Каримбаев, А.А. Луппов // Конверсия в машиностроении. – 2005. – № 4-5. С. 108-112.
4. Н. Е. Пейтон. Сверхпластическая формовка конструкционных сплавов / под ред. Пейтон Н.Е., Гамильтон К.Х.; пер. с англ. А.А. Алашкина, А.М. Африкантова, А.И. Новикова. – Москва: Металлургия, 1985. – 312с.
5. Молодых С.И. Разработка технологии изготовления полых широкохордовых лопаток вентилятора ТРДД / С.И. Молодых, В.В. Третьяк // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – № 8 (55). – С. 10-14.
6. Пат. 2412017 Российская Федерация, МПК В 21 D 53/78, В 23 P 15/04, В 21 K 3/04. Способ изготовления полой вентиляторной лопатки / Кокшаров Н.Л. и др.; № 2008151433/02; заявл. 24.12.2008; опубл. 27.06.2010

31. Калюжний О.В. к.т.н., доц., Пахолко С.А, асп, Івахов А.А. студ. <b>АНАЛІЗ ІНЖЕНЕРНИМ МЕТОДОМ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ ОТВОРІВ У ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВКАХ ХОЛОДНИМ ВИДАВЛЮВАННЯМ КОНІЧНИМ ПУАНСОНОМ.....</b>	<b>63</b>
32. Горностаєв В.М., к.т.н., ст. викл. <b>ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ХОЛОДНОГО ВИДАВЛЮВАННЯ З РОЗДАЧЕЮ ЗУБЧАСТИХ ВАЛІВ ТА КОЛІС.....</b>	<b>65</b>
33. Калюжний О.В. к.т.н., доц., Прядко М.П. студ., Власенко М.Ю. студ. <b>АНАЛІЗ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ВІДКРИТОГО ТА ЗАКРИТОГО ОБТИСКУ В ЗПРОФІЛЬОВАНІЙ СФЕРИЧНІЙ МАТРИЦІ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК З НЕРЖАВНЮЧОЇ СТАЛІ.....</b>	<b>67</b>
34. Шейко С.П., к.т.н., доц.; Белоконь Ю.О., к.т.н., доц. <b>КОМПЛЕКСНА ОПТИМІЗАЦІЯ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НИЗЬКОЛЕГОВАНОЇ СТАЛІ ДЛЯ АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ.....</b>	<b>69</b>
35. Калюжний О.В. к.т.н., доц., Прядко М.П. студ., Власенко М.Ю. студ. <b>ШТАМПОВЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ОБТИСКУ З ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИМ ПРОТИТІСКОМ НА ВНУТРІШНЮ ПОВЕРХНЮ ЗАГОТОВКИ.....</b>	<b>72</b>
36. Титов В.А. д.т.н., проф., Злочевская Н.К. асист. <b>ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ГОМОГЕННЫХ И СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ.....</b>	<b>74</b>
37. Калюжний В.Л. д.т.н., проф., Олександренко Я.С., інж., Куліков І.П., магістр <b>ВИЗНАЧЕННЯ ПРОФІЛЮ ПУАНСОНУ ДЛЯ РОЗДАЧІ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК З РІЗНОЮ ВІДНОСНОЮ ТОВЩИНОЮ.....</b>	<b>76</b>
38. Злыгорев В.Н., Грачев И.А., Чикота Я.М., Жбанков Я.Г. <b>УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПОЛЫХ ПОКОВОК ТИПА ТРУБ.....</b>	<b>78</b>
39. Лавриненков А.Д., ас., Титов В.А., д.т.н., проф. <b>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ВЫГЛАЖИВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ РЕСУРСА.....</b>	<b>80</b>
40. Калюжний В.Л. д.т.н., проф., Олександренко Я.С., інж., Куліков І.П., магістр <b>НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАННИЙ СТАН ПРИ РОЗДАЧІ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК КОНУСНИМ ПУАНСОНОМ.....</b>	<b>82</b>
41. Уланов С.А., Качан А.Я., д.т.н. <b>ВЛИЯНИЕ ГОРЯЧЕГО ИЗОСТАТИЧЕСКОГО ПРЕССОВАНИЯ НА КАЧЕСТВО ЗАГОТОВОК РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ.....</b>	<b>84</b>
42. Тривайло М.С., к.т.н., доц. <b>ШПОНКОВЕ З'ЄДНАННЯ (ШЗ) З МОДИФІКОВАНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ.....</b>	<b>86</b>
43. Алієва Л.И., к.т.н., доц., Грудкина Н.С. <b>ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА КОМБИНИРОВАННОГО РАДИАЛЬНО - ОБРАТНОГО ВЫДАВЛИВАНИЯ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ С ФЛАНЦЕМ С РАЗЪЕДИНЕННЫМ ОЧАГОМ ДЕФОРМАЦИИ.....</b>	<b>87</b>
44. Гараненко Т.Р., асп., Титов В.А., д.т.н., проф. <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ПЛАСТИЧЕСКОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБРАЗЦОВ ПУСТОТЕЛОЙ ЛОПАТКИ.....</b>	<b>89</b>
45. Піманов В.В., асис. <b>ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ХОЛОДНОГО ВИДАВЛЮВАННЯ ПОРОЖНИСТИХ ВИРОБІВ ІЗ МАЛОПЛАСТИЧНИХ СТАЛЕЙ.....</b>	<b>90</b>
46. Алієв И.С. д.т.н., проф., Мартынов С.В., к.т.н., ст. препод., Гончарук К.В., асп. <b>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ШТАМПОВКИ ПОЛЫХ ДЕТАЛЕЙ С ФЛАНЦАМИ.....</b>	<b>92</b>



47. Проценко П.Ю., асист. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ОДНО- ТА ТРЬОХЗАХІДНИХ ГВИНТОПОДІБНИХ ТРУБ.....</b>	<b>94</b>
48. Тітов В.А. д.т.н., проф. Півторацький М.М. студ., Бень А.М. асист. <b>ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ПРЯМОГО ВИДАВЛЮВАННЯ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ З ДВОШАРОВИХ МЕТАЛІВ.....</b>	<b>96</b>
49. Бабак А.М., ас., Гайдук Д.О., студ. <b>ЗАЛЕЖНІСТЬ НАПРУЖЕНЬ ВІД ДЕФОРМАЦІЙ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПОВТОРНО-ЗМІННИХ НАВАНТАЖЕННЯХ З ВРАХУВАННЯМ МОДЕЛІ МАЗІНГА.....</b>	<b>98</b>
50. Корнійченко П.О., асп.; Яворовський В.М., к.т.н., доц. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ДЕТАЛЕЙ КРУГЛОЇ ФОРМИ ОТРИМАНИХ ВИРУБКОЮ З ТОНКОЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛУ.....</b>	<b>100</b>
51. Бабак А.М., ас., Буторин О.Б., студ. <b>ПОРІВНЯННЯ ПРУЖНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МАТЕРІАЛІВ ВИЗНАЧЕНИХ ДИНАМІЧНИМИ МЕТОДАМИ ПРИ ЗМІНІ ТЕМПЕРАТУРИ.....</b>	<b>101</b>
52. Кальченко І.Н., асп., Яворовський В.Н. к.т.н., доц. <b>ВИРУБКА ПРЯМОУГОЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ ИЗ ТОНКОЛИСТОВОГО МАТЕРІАЛА.....</b>	<b>102</b>
53. Кліско А.В., асист. <b>РЕЗУЛЬТАТИ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ ФЛАНЦЯ ПРИ ШТАМПУВАННІ ОБКОЧУВАННЯМ З АКТИВНИМИ СИЛАМИ ТЕРТЯ.....</b>	<b>103</b>
54. Бень І.В. асп., Яворовський В.М. доц. <b>ОСОБЛИВОСТІ ВИРУБУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ СКЛАДНОЇ ФОРМИ З ЧАСТКОВИМ ПРОНИКНЕННЯМ ПУАНСОНА В СМУГУ.....</b>	<b>104</b>
55. Шкарлуга Д.Б., асп. <b>ОГЛЯД НОВИХ МЕТОДІВ ВНУТРІШНЬОГО ПРОФІЛЮВАННЯ ТОВСТОСТІННИХ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК (ТТЗ).....</b>	<b>106</b>
56. Сабол С.Ф., к.т.н. доц. <b>ВИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ШТАМПІВ ДЛЯ ХОЛОДНОГО ВИДАВЛЮВАННЯ ВІСЕСИМЕТРИЧНИХ ПОРОЖНИСТИХ ВИРОБІВ З РОЗТЯГНЕННЯМ СТІНКИ ЗАГОТОВКИ.....</b>	<b>108</b>
57. Архипова Т.Ф., к.т.н., доц. <b>АНИЗОТРОПІЯ ПЛАСТИЧНОСТІ ДЕФОРМИРОВАНОГО МЕТАЛЛА.....</b>	<b>110</b>
58. Гожій С.П., д.т.н., проф., Холявік О.В., к.т.н., доц., <b>РОЗРОБКА НОВИХ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ.....</b>	<b>112</b>
59. Стеблюк В.І., д-р техн. наук, проф., Холявік О.В., к.т.н., доц. <b>ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ТЕЧІЇ ІДЕАЛЬНОЇ РІДИНИ В ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ВИТЯГУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ КОРОБЧАТОЇ ФОРМИ ІЗ ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВОК.....</b>	<b>115</b>
60. Гожій С.П., д.т.н., проф., Кучеренко С.М., маг., <b>СТВОРЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ ПОДВІЙНОЇ ДІЇ.....</b>	<b>117</b>
61. Гожій С.П., д.т.н., проф., Соколовський Д.О., маг., <b>РЕЗУЛЬТАТИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВОК ІЗ НАКЛАДЕННЯМ АКТИВНИХ СИЛ ТЕРТЯ.....</b>	<b>119</b>
62. Гожій С.П., д.т.н., проф., Суботенко Г.М., маг., <b>МЕТОДИКА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ КОМБІНОВАНОГО ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ ЦИЛІНДРИЧНИХ ЗАГОТОВОК З УТВОРЕННЯМ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ПОРОЖНИНИ.....</b>	<b>121</b>

63. Гожій С.П., д.т.н., проф., Щепанський Е.С., маг., <b>АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ НАПРЯМІВ РОЗВИТКУ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ.....</b>	<b>123</b>
64. Тітова В.А., д.т.н., проф., Борис Р.С., к.т.н. ст.вик., Вишневський П.С., ст.викл., Лельков С.С., студ. <b>ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ З'ЄДНАННЯ РІЗНОРІДНИХ МЕТАЛІВ ВИТЯГУВАННЯМ З ПОТОНШЕННЯМ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕЛЬСФУ ГРАНИЧНОЇ ПОВЕРХНІ ДЛЯ ОТРИМАННЯ БІМЕТАЛЕВИХ ПЕРЕХІДНИКІВ.....</b>	<b>125</b>
65. Шамарін Ю.Є., д.т.н., проф., Тітов В.А., д.т.н., проф., Холявік О.В., к.т.н., доц., Борис Р.С., к.т.н., ст.викл. <b>ВИСОКОШВИДКІСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ ТИСКОМ.....</b>	<b>127</b>
66. Шамарин Ю.Е., д.т.н., проф., Холявик О.В., к.т.н., доц., Борис Р.С., к.т.н., ст. преп. <b>ИМПУЛЬСНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ.....</b>	<b>128</b>
67. Каложний О.В. к.т.н., доц., Прядко М.П. студ. <b>АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПРОФІЛЮ СФЕРИЧНОЇ МАТРИЦІ НА ВІДКРИТІЙ ОБТИСК ТРУБЧАТИХ ЗАГОТОВОК З НЕРЖАВІЮЧОЇ СТАЛІ.....</b>	<b>130</b>
68. Холявік О.В., к.т.н., доц.; Меленчук Ю.П., студ., Вишневський П.С., ст. викл. Орлюк М.В., к.т.н., доц. <b>ПОРІВНЯННЯ ПАРАМЕТРІВ НДС ПРИ ВИТЯГУВАННІ КВАДРАТНИХ У ПЛАНІ КОРОБЧАСТИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАГОТОВОК, РОЗРАХОВАНИХ ІНЖЕНЕРНИМ МЕТОДОМ ТА МЕТОДОМ ПОТЕНЦІАЛУ.....</b>	<b>132</b>

Титов В.А. д.т.н., проф., Злочевская Н.К. асист.  
НТУУ «Киевский политехнический институт», г. Киев, Украина

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ФОРМООБРАЗОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ГОМОГЕННЫХ И СТРУКТУРНО-НЕОДНОРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Одним из важнейших факторов повышенной эксплуатационной надежности и ресурса современных изделий наукоемкого машиностроения является применение конструкционных материалов с высоким уровнем механических свойств. Среди таких материалов особое место занимают композиционные дисперсно-упрочненные материалы.

Рассмотрены технологические направления обеспечения механических свойств на стадии предварительной обработки металлов в условиях больших пластических деформаций [1, 2, 3]. Выбрано одно из перспективных направлений повышения механических свойств, которым является винтовая экструзия. Отличительной особенностью выбранного способа винтовой экструзии является использование эллиптического винтового канала в матрице [4]. Матрица, состоит из трех участков: входного, винтового и калибрующего, которые имеют одинаковую площадь поперечного сечения. Особенность геометрии канала матрицы заключается в сохранении идентичности исходной и конечной форм и размеров обрабатываемой заготовки, а это, в свою очередь, позволяет осуществлять ее многократную экструзию с целью накопления больших степеней деформации. При этом происходит изменение структуры и свойств. Для дисперсно-упрочненных материалов процесс позволяет управлять величиной дисперсных компонент и направлением их ориентации в зависимости от условий пластического течения.

Показано расчетным путем и подтверждено экспериментально [5], что при винтовом прессовании достигается повышение механических свойств на 20-30% на алюминиевых, алюминий-литиевых, титановых и циркониевых сплавах при этом сохраняются показатели пластичности. Показано, что основные деформации развиваются в периферийной зоне образца, зона интенсивных деформаций сдвига увеличивается по величине и имеет тенденцию распространяться на всю толщину заготовки при условии многократного прохождения заготовки винтового канала при прессовании, до полной обработки заготовки. Показано, что для однофазных металлов и сплавов деформирование повышает степень однородности механических свойств. Для предварительно деформированных образцов всех двухфазных материалов также наблюдается увеличение уровня рассеяния характеристик твердости, а для двухфазного материала системы Ti-TiB<sub>n</sub> имеющего твердую и хрупкую фазу TiB<sub>n</sub> эффект увеличения характеристик рассеяния твердости проявляется в большей степени. Это происходит, по-видимому, за счет увеличения количества зон торможения дислокаций при деформировании на граничных поверхностях твердой фазы в связи с ее дроблением. В результате численного моделирования обоснован механизм переориентации в направлении течения металла твердых армирующих включений [4]. Анализ напряженного состояния при взаимодействии металла матрицы (титанового сплава BT8) с включением (эвтектики TiB<sub>n</sub>), показывает, что при использовании противодавления улучшаются условия взаимодействия на граничной поверхности включения и матрицы, уменьшается вероятность развития микротрещин, а проведение процесса в условиях горячей пластической деформации создает условия для “залечивания” уже имеющихся микротрещин.

Полученные после винтового прессования заготовки с повышенными механическими свойствами используют при формообразовании ответственных деталей заготовок лопаток компрессора [6].

**Список літератури:**

1. *Сегал В.М.* Развитие обработки материалов интенсивной сдвиговой деформации.//Металлы, 2004, №1, с.5-14.
2. *Бейгельзимер Я.С.* Винтовое прессование: технологические аспекты / Я.Е. Бейгельзимер, Д.В. Орлов, С.Г. Сынков, А.В.Решетов // Физика и техника высоких давлений.-2002 - Том №12, №4, с. 40-46.
3. *Бейгельзимер Я.С.* Уширяющая экструзия как метод устранения неравномерности свойств по сечению заготовки. / Я. С. Бейгельзимер, А.В. Решетов, С.Г. Сынков // ВІСНИК Домбаської державної машинобудівної академії, 2005, №2, с.57-61
4. Патент України № 64346 Матриця для зміцнення матеріалу при багаторазовому пресуванні / В.А. Тітов, М.С. Тривайло, Н.К. Злочевська, Е.В. Кондратюк, Г.І. Пейчев., опубл 10.11.11
5. *Злочевська Н.К.* Деякі закономірності формування структурних властивостей ливарного сплаву АК7ч в умовах інтенсивних пластичних деформацій. / Н.К. Злочевская, В.М. Дука, В.В. Піманов, П.С.Вишневський // Вестник НТУУ«КПІ». Серія «Машиностроение». – 2011. № 62. с. 251-254.
6. *Тітов В.А.* Особливості процесів формоутворення заготовок лопаток з титанового сплаву системи Ті – Тiб2 / В.А. Тітов, О.Я. Качан, О.Г. Моляр, Ю.С. Кресанов, Н.К. Злочевська, // Вестник Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Серія «Машиностроение» – 2011. № 61. с.95-101.