

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ „КПІ”

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



**НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ**

МАТЕРІАЛИ

VIII Міжнародної науково-технічної конференції

Україна, Київ

2016

<i>Кисла Г.П., Сисоєв М.О., Білодід Д.М., Лобода П.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) СПЛАВИ СИСТЕМИ $ZrO_2 - ZrV_2$.....</i>	<i>69</i>
<i>Клеков А.О., Степанчук А.М., Смик В.М., Шум Л.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ЗАКОНОМІРНОСТІ УЩІЛЬНЕННЯ ПОРОШКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КОМПОЗИЦІЙ $Fe - Al$.....</i>	<i>70</i>
<i>Клименко В.А., Шейко О.І., Левіцька Т.О. (НТУУ «КПІ», м. Київ) МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРИСТОСТІ, ЩІЛЬНОСТІ ТА ГАЗОПРОНИКНОСТІ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ З НАПОВНЮВАЧЕМ З ДВОХ ФРАКЦІЙ.....</i>	<i>71</i>
<i>Клименко В.А., Шейко О.І., Левіцька Т.О. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СТРУКТУРИ ДВОКОМПОНЕНТНОГО НАПОВНЮВАЧА У СКЛАДІ УЩІЛЬНЕНОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ СУМІШІ.....</i>	<i>73</i>
<i>Клименко С.И., Маляр В.А. (ФТИМС НАН України, г. Киев) ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЛИТЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ АРМИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ЛИТЬЕ ПО ГАЗИФИЦИРУЕМЫМ МОДЕЛЯМ, НАПОЛНЕННЫМ ГРАФИТОВОЙ ФАЗОЙ.....</i>	<i>75</i>
<i>Кобзева А.І., Чубін К.І., Сторожженко Т.І. (ДДТУ, м. Дніпродзержинськ) УДОСКОНАЛЕННЯ ОБРОБКИ РОЗПЛАВУ ЧАВУНУ МАГНІЄМ З МЕТОЮ ОТРИМАННЯ ВИЛИВКІВ ПІДВИЩЕНОЇ ЯКОСТІ.....</i>	<i>76</i>
<i>Кобилінський Ю.В., Болбут В.В., Богомол Ю.І., Лобода П.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ВПЛИВ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА НА ВНУТРІШНІ НАПРУЖЕННЯ В СПРЯМОВАНО ЗАКРИСТАЛІЗОВАНОМУ ЕВТЕКТИЧНОМУ СПЛАВІ V_4C-TiV_2.....</i>	<i>77</i>
<i>Ковальчук О.Г., Ямшинський М.М., Федоров Г.Є. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ПОВЕРХНЕВЕ ЛЕГУВАННЯ СТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ.....</i>	<i>78</i>
<i>Косинская А.В., Затоловский А.С., Костенко А.Д., Набока Е.А. (ФТИМС НАН України, г. Киев) СТРУКТУРА БИНАРНЫХ СПЛАВОВ $Al-Cr$ И ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ.....</i>	<i>79</i>
<i>Костик Е.А., Костик В.О., Аль-Рекаби Дафер В. (НТУ «ХПИ», г. Харьков) МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЗОВОГО АЗОТИРОВАНИЯ.....</i>	<i>80</i>
<i>Костик Е.А., Костик В.О., Моханад Музахем Кхалаф (НТУ «ХПИ», г. Харьков) МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ.....</i>	<i>81</i>
<i>Кочешков А.С., Тошева О.Ю. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ЛИВАРНІ СУМІШІ З КОМБІНОВАНИМ НАПОВНЮВАЧЕМ ДЛЯ ЛИТТЯ ТОЧНОЇ ЗАГОТОВКИ У ФОРМИ-МОНОЛІТИ.....</i>	<i>82</i>
<i>Кравченко В.П., Кравченко Е.В. (ФТИМС НАН України; МНУЦИТС НАН и МОН України, г. Киев) ИНДУКТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ ОТЛИВКИ.....</i>	<i>83</i>
<i>Кулініч А.А., Горєлкін Д.М., Захарова А.С., Тищенко Н.В., Онопрієнко О.О., Ясир Д.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ВПЛИВ КОМПЛЕКСНОГО МІКРОЛЕГУВАННЯ ТИТАНОМ І ВУГЛЕЦЕМ НА МІКРОСТРУКТУРУ СПЛАВУ B95.....</i>	<i>84</i>
<i>Кулініч А.А., Христенко В.В., Тищенко Н.В., Чепурний П.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ВПЛИВ ПЕРЕМІШУВАННЯ РОЗПЛАВУ НА РОЗМІР ЗЕРНА ЛИВАРНИХ СПЛАВІВ СИСТЕМИ $Al - Mg$.....</i>	<i>85</i>
<i>Лоскутова Т.В., Хижняк В.Г., Дудка О.І., Погребова І.С., Бобіна М.М., Дезула А.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ЖАРОСТІЙКІСТЬ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ТИТАНУ.....</i>	<i>87</i>
<i>Лук'яненко О.Г., Труш В.С. (ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАН України, м. Львів) ВПЛИВ ПАРЦІАЛЬНОГО ТИСКУ КИСНЮ НА ПРИПОВЕРХНЕВИЙ ШАР СПЛАВІВ $VTi-0$ ТА $Zr-1\%Nb$ ЗА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ.....</i>	<i>88</i>
<i>Лысенко Т.В., Шинский О.И., Солоненко Л.И., Васильев Д.С. (ОНПУ, г. Одесса) ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ФОРМ.....</i>	<i>89</i>
<i>Лютий Р.В., Прилуцький М.І. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ВПЛИВ СПОСОБУ ПРИГОТУВАННЯ РІДКОГО СКЛА НА ВИБИВАЄМІСТЬ СТРИЖНЕВОЇ СУМІШІ.....</i>	<i>90</i>
<i>Лютова О.В., Авраменко К.А. (ЗНТУ, г. Запорожье) МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА КАЧЕСТВО ВТОРИЧНЫХ СИЛУМИНОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ.....</i>	<i>91</i>
<i>Максюта И.И., Квасницкая Ю.Г., Нейма А.В., Михнян Е.В. (ФТИМС НАН України, г. Киев) ПОЛУЧЕНИЕ ОТЛИВОК МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАНИЯ СПОСОБА ЛВМ И ВЫЖИГАНИЯ.....</i>	<i>92</i>
<i>Максюта І.І., Квасницька Ю.Г., Михнян О.В., Нейма О.В. (ФТИМС НАН України, м. Київ) АНАЛІЗ ТЕРМОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ КРИСТАЛІЗАЦІЇ СПЛАВІВ ПРИ ЛИТТІ ЛОПАТОК ГТД У КОМПЛЕКСНОМОДИФІКОВАНИ КЕРАМІЧНІ ФОРМИ.....</i>	<i>93</i>
<i>Малинов В.Л., Малинов Л.С. (ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь) ПОВЫШЕНИЕ СВОЙСТВ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА ЗА СЧЕТ ПОЛУЧЕНИЯ В НЕМ АУСТЕНИТА И УПРАВЛЕНИЯ ЕГО КОЛИЧЕСТВОМ И СТАБИЛЬНОСТЬЮ.....</i>	<i>94</i>
<i>Малинов Л.С., Бурова Д.В., Гоманюк В.Д. (ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь) НЕТИПОВАЯ ИЗОТЕРМИЧЕСКАЯ ЗАКАЛКА СТАЛЕЙ ИЗ МЕЖКРИТИЧЕСКОГО ИНТЕРВАЛА ТЕМПЕРАТУР.....</i>	<i>96</i>

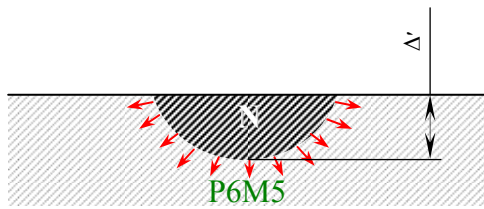


Рис. 4. Насичення поверхні

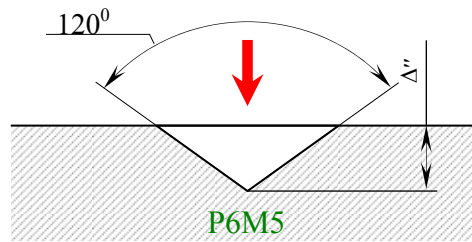


Рис. 5. Занурення алмазної пірамідки

Активне насичення азотом відбувається внаслідок локального розігрівання поверхні дугою електрографі – локальним точковим джерелом тепла. Захист поверхні інертним газом не передбачається. Окисли та нітриди викликають потемніння поверхневого шару сталі. Поверхня інструменту складної форми має бути добре обробленою – шліфованою. Шліфувана очищена поверхня сприяє насиченню поверхневого шару компонентами повітря (O_2 , N , CO_2).

Висновком по роботі є наступне: для унеможливлення динамічного руйнування, економії часу оброблення та матеріалу (виготовлення без зразка-свідка) – рекомендується визначити під перевірку твердості та маркування малонавантажені неробочі частини поверхні фрези.

Література:

1. Гуляев А.П. Инструментальные стали. Справочник. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1975. – 272 с.

Калюжний П.Б.

(СНУ ім. В. Даля, м. Сєвєродонецьк)

ОДЕРЖАННЯ ВИЛИВКІВ ЛИТТЯМ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ, З АЕРОДИНАМІЧНИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ФОРМУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ У КОНТЕЙНЕРІ

E-mail: kpb.cmw@ukr.net

Спосіб лиття за моделями, що газифікуються, дозволяє отримувати виливки будь-якої конфігурації та високої точності, але при цьому їхні механічні властивості (зокрема, для алюмінієвих сплавів) нижчі, ніж у отриманих в металевих формах. Рішенням даної проблеми є інтенсифікація теплообміну вилівка з формувальним наповнювачем на стадії кристалізації та охолодження вилівка. Запропонований в патенті 97151 України спосіб ґрунтується на тому, що охолодження вилівка у формі проводять у псевдозрідженому шарі наповнювача, який створюється за рахунок рівномірного продування повітрям або газом у вертикальному напрямі. Даних, які описували би вплив такого способу на формування структури вилівок, в літературі не було знайдено. Тому основним завданням даної роботи було визначити вплив аеродинамічного переміщення формувального матеріалу на мікроструктуру і механічні властивості вилівок із алюмінієвого сплаву.

Промисловий вилівок «Корпус гальмівного крана» виготовляли литтям за моделями, що газифікуються, із сплаву АК9. Охолодження вилівок проводили за різними технологіями – без впливу та з аеродинамічним переміщенням піску при об'ємних витратах повітря $0,002$ і $0,003$ м³/с. При цьому пісок приводили у псевдозріджений стан на стадії тверднення вилівка, коли утворилася поверхнева кірка металу і основний об'єм металу ще не кристалізувався.

Для вивчення мікроструктури сплаву з різних частин вилівка були вирізані заготовки, з яких виготовили шліфи. Аналізуючи структури отриманих вилівок, було визначено, що найдрібніша структура спостерігається у вилівках, отриманих при охолодженні в псевдозрідженому шарі з більшими витратами повітря.

Результати виміру мікроструктурних складових у різних перерізах виливків свідчать про те, що аеродинамічне переміщення піску в контейнері на етапі кристалізації вилівка дозволяє зменшити розмір дендритної комірки у 1,5...1,8 рази, розмір евтектичних виділень кремнію в 1,4...1,6 рази, довжину голок інтерметаліду заліза в 1,4...2,0 рази в порівнянні з виливками, отриманими за базовою технологією. Причому в товстих перерізах спостерігається більш істотне подрібнення мікроструктури, завдяки чому відбувається вирівнювання мікроструктури в різних перерізах вилівка.

Для вивчення механічних властивостей сплаву були відлиті заготовки при тих же умовах, що і вилівки. За стандартними методиками були визначені тимчасовий опір розриву, відносне видовження та твердість сплаву, результати виміру яких наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Механічні властивості виливків із сплаву АК9

Спосіб лиття	Тимчасовий опір розриву, МПа	Відносне видовження, %	Твердість за Брінеллем, НВ
З, В, К, Д, ПД (ДСТУ 2839-94)	157	1,0	60
ЛГМ	148	0,8	69
ЛГМ + 0,002 м ³ /с	198	1,1	80
ЛГМ + 0,003 м ³ /с	223	1,2	82

Результати дослідів дозволяють стверджувати, що аеродинамічне переміщення формувального матеріалу у контейнері дозволяє підвищити межу міцності і пластичність сплаву на 30...50%, твердість – на 15...20%.

Квасницькая Ю.Г., Максютя И.И., Верховлюк А.М.

(ФТИМС НАН України, г. Киев)

**ИСПЫТАНИЯ НА СТОЙКОСТЬ К ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРОЗИИ
ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ НА НИКЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ЛОПАТОК
ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

E-mail: kvasnytska@ptima.kiev.ua

Жаропрочные сплавы, предназначенные для работы в экстремальных условиях воздействия высоких температур и агрессивных продуктов сгорания топлива, серы, солей морской воды в газотурбинных установках (ГТУ) различного назначения, должны иметь повышенную коррозионную стойкость. В связи с этим, целью работы было исследование взаимодействия с различными агрессивными средами новых разрабатываемых во ФТИМС НАН Украины сплавов типа ХН57КВЮТМБРЛ для литых деталей турбин.

Перспективным для данного класса сплавов является введение в них таких тугоплавких элементов, как рений и тантал, которые способствуют, согласно анализу литературы, не только повышению температуры плавления сплавов и, как следствие, возрастанию прочностных свойств, но, замедляя диффузионные процессы в матрице, тормозят коррозионные разрушения.

В настоящей работе испытания на высокотемпературную солевую коррозию (ВТК) разработанного при участии ФТИМС НАНУ сплава, далее именуемого модельным, проводилось в сравнении с используемыми в настоящее время марками сплавов СМ88У и СДП-3А. Причем последний используют в качестве защитного покрытия для лопаток ГТД.

Испытания в алундовых тиглях проводили при температуре 900 °С в расплаве солей в течение 30 часов в печи сопротивления типа СНОЛ-2,5.1.6.1/9. После этого образцы извлекали из расплава солей с помощью пинцета и многократно промывали под проточной водой, а затем кипятили в термостойких стаканах для отделения окалины и соли с их поверхности. Окончательное снятие оксидной пленки с поверхности образцов проходило в растворе следующего состава: 20% H₂SO₄; 1,5% HNO₃; 2,5% NaCl, остальное дистиллированная вода. После этого образцы сушили, обезжировали и взвешивали.