

**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 <math>ZrO_2 - ZrV_2</math>.....</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 <math>Fe - Al</math>.....</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., Стороженко 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 <math>V_4C-TiV_2</math>.....</i>	<i>77</i>
<i>Ковальчук О.Г., Ямишинський 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 <math>Al-Cr</math> 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 <math>B95</math>.....</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 <math>Al - Mg</math>.....</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 <math>VT1-0</math> ТА <math>Zr-1\%Nb</math> 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>Лютій 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>

Оптимальні результати для сплаву, підданого термічному обробленню Т5, отримані при використанні флюсу, який містить 1,7%  $ZrF_4$  від маси розплаву, температури розплаву 700 °С, та часу витримки 5 хвилин.

Література:

1. Меркулова Г.А. *Металловедение и термическая обработка цветных сплавов: учеб. пособие.* – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2008. – 312 с.

**Каглинський О.Є., Несін В.В.**  
(*ІСТЕ СБУ, м. Київ*)

### **СПЕЦИФІЧНА ДІЯ ЕЛЕКТРОГРАФІЧНОГО МАРКУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ТВЕРДОСТІ МАТЕРІАЛУ Р6М5 СПЕЦІАЛЬНИХ ФРЕЗ СКЛАДНОГО ПРОФІЛЮ**

E-mail: witnes@ukr.net

Спеціальні фрези складної форми працюють в умовах нерівномірно розподілених динамічних навантажень. Умовою працездатності різального інструменту (рис. 1) є більша твердість його матеріалу (Н1) порівняно з матеріалом заготовки (Н2), яка оброблюється. Зменшення вартості виробництва вказаного інструменту до двох разів можливе шляхом перевірки твердості самої фрези, а не зразка-свідка, який піддається усім високовартісним, трудомістким технологічним процесам оброблення, що і виріб.

Сталь Р6М5 призначена для виготовлення універсальних інструментів нормальної продуктивності (спіральні фрези, свердла, черв'ячні фрези, фрези складної форми, машинні мітчики, різці, дискові пили й т. ін.), призначених для оброблення сталей та чавунів з твердістю  $HV \leq (250 \dots 270)$  й  $\sigma_b \leq 100$  кгс/мм<sup>2</sup>. Добре шліфується. Має схильність втрачати вуглець (карбон) під час оброблення, пов'язаного із нагріванням [1, с. 164]. Шкідливі для сталі Р6М5 компоненти повітря:  $O_2$ , N,  $CO_2$  – мають властивість насичувати поверхневий шар, знижують пластичність та густину, збільшують схильність до крихкого руйнування.  $O_2$  й N насичують сталь неметалевими вкрапленнями (окислами, нітридами), їх скупчення є концентраторами напружень, викликають локальні внутрішні напруження і суттєво зменшують межу витривалості матеріалу. Азот, як основний компонент оточуючого повітря (рис. 2), насичує при електрографічному маркуванні (рис. 3) поверхню сталі на глибину  $\Delta'$ . Може викликати розтріскування та лущення поверхневого шару (рис. 4).

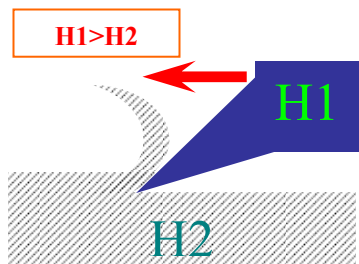


Рис. 1. Умова оброблення матеріалу різанням

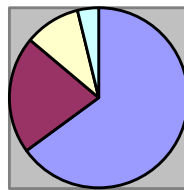


Рис. 2. Компоненти повітря

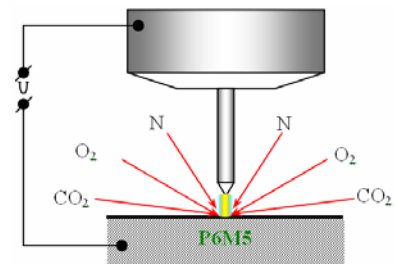
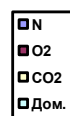


Рис. 3. Схема процесу електрографічного маркування

Насичення поверхні, напрямок накопичення внутрішніх напружень та можливий фронт розтріскування, поверхневого лущення й руйнування наведені на рис. 4. Глибина насичення ( $\Delta'$ ) та глибина занурення алмазної пірамідки ( $\Delta''$ , рис. 5) мають один порядок величин, на статичну міцність не впливають.

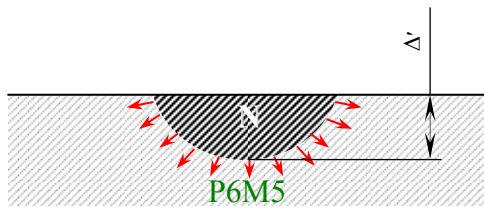


Рис. 4. Насичення поверхні

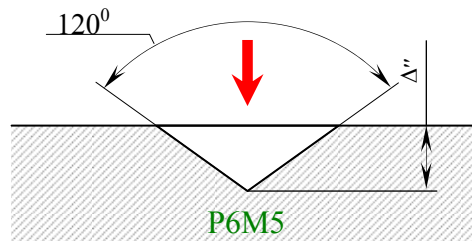


Рис. 5. Занурення алмазної пірамідки

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  $0,003$  м<sup>3</sup>/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.