

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>Дорошенко В.С.¹, Калюжний П.Б.² (¹ФТИМС НАН України, г. Київ; ²ВНУ ім. В. Даля, г. Северодонецьк) УСКОРЕННЕ ОХЛАЖДЕННЯ ОТЛИВОК В ПСЕВДООЖИЖЕНОМУ СЛОЕ НАПОЛНИТЕЛЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ.....</i>	<i>40</i>
<i>Дорошенко В.С., Шинський І.О. (ФТИМС НАН України, м. Київ) ПРО РОЗРОБКУ НАУКОВИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСАД КОНСТРУЮВАННЯ ВИЛИВКІВ, ОПТИМАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ЇХ ВИРОБНИЦТВА І АВТОМАТИЗОВАНИХ МЕТОДІВ ПРОЕКТУВАННЯ.....</i>	<i>41</i>
<i>Дорошенко В.С., Яковичин О.А. (ФТИМС НАН України, г. Київ) ПРЕДПОСЫЛКИ ПРИМЕНЕНИЯ АЦЕТАТА НАТРИЯ («НОТ ИСЕ») В КАЧЕСТВЕ МАТЕРИАЛА РАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ.....</i>	<i>42</i>
<i>Дорошенко В.С. (ФТИМС НАН України, г. Київ) ФОРМООБРАЗУЮЩИЕ И СВЯЗУЮЩИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ ПРИ ЛИТЬЕ ПО ЛЕДЯНЫМ МОДЕЛЯМ.....</i>	<i>42</i>
<i>Дорошенко В.С. (ФТИМС НАН України, г. Київ) О ПОДДЕРЖАНИИ БАЛАНСА ДАВЛЕНИЯ ГАЗА У СТЕНКИ ФОРМЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ОТЛИВОК ПРИ ЛГМ.....</i>	<i>43</i>
<i>Дорошенко В.С. (ФТИМС НАН України, г. Київ) СОЧЕТАНИЕ ЛИТЬЯ ПО РАЗОВЫМ МОДЕЛЯМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ И ОПТИМИЗАЦИЕЙ ТОЛЩИН СТЕНОК ОТЛИВКИ КАК МЕТОД МЕТАЛЛОСБЕРЕЖЕНИЯ.....</i>	<i>45</i>
<i>Доценко Ю.В., Селівьорстов В.Ю., Доценко Н.В. (НМетАУ, м. Дніпропетровськ) ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИЛИВКІВ.....</i>	<i>46</i>
<i>Дядюн К.В., Чебукина В.Ф. (Херсонский политехнический колледж, м. Херсон) ПРОЦЕСС НАНЕСЕНИЯ ИОННО-ПЛАЗМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ПРОЦЕССОМ.....</i>	<i>47</i>
<i>Жбанова О.М., Хомовська А.О. (ДВНЗ «КНУ», м. Кривий Ріг) ПОКРАЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛИТОГО КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ВІДХОДІВ.....</i>	<i>51</i>
<i>Жижкина Н.А., Илюшкин Д.А., Зенцова Е.А. (БГТУ, г. Брянск) КОМПЬЮТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ВАЛКОВОЙ ОТЛИВКИ.....</i>	<i>52</i>
<i>Затуловский А.С. (ФТИМС НАН України, г. Київ) ЦЕНТРОБЕЖНОЕ ЛИТЬЕ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ ПРОДУКТАМИ РЕЦИКЛИНГА.....</i>	<i>53</i>
<i>Захарченко А.В. (Университет «Украина», г. Київ) МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЙ.....</i>	<i>54</i>
<i>Зеленый Б.Г. (ФТИМС НАН України, г. Київ) ВЛИЯНИЕ ТЕРМОВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ И МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА ГАЗОНАСЫЩЕННОСТЬ ЧУГУНА.....</i>	<i>55</i>
<i>Золотоверх В.А.¹, Микитчик А.В.², Рудой Ю.Е.² (¹НТУУ «КПІ», м. Київ; ²МЦ ЕПТ ІЕЗ ім. Є.О. Патона, м. Київ) ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ВЛАСТИВОСТЕЙ ДИФУЗІЙНОГО БАР'ЄРНОГО ШАРУ В ЖАРОСТІЙКОМУ ПОКРИТТІ NiAl, ОТРИМАНОМУ ПО ОДНОСТАДІЙНІЙ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВІЙ ТЕХНОЛОГІЇ.....</i>	<i>56</i>
<i>Идрис Г.Г., Акимов О.В., Марченко А.П. (НТУ «ХПИ», г. Харьков) КОМПЛЕКСНОЕ КОМПЬЮТЕРНО-ИНТЕГРИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ ПОРШНЕЙ.....</i>	<i>58</i>
<i>Исаева Л.Е. (НМетАУ, г. Днепропетровск) ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ НИТРИДНЫХ ФАЗ В КАВИТАЦИОННОСТОЙКИХ СТАЛЯХ АУСТЕНИТНОГО КЛАССА.....</i>	<i>59</i>
<i>Иванов В.Г., Пірожкова В.П. (ЗНТУ, м. Запоріжжя) БУДОВА ГРАФІТОВИХ ВКРАПЛЕНЬ У ВИСОКОМІЦНИХ ЧАВУНАХ.....</i>	<i>60</i>
<i>Иванова Л.Х., Білий О.П., Алексєєнко А.С., Юрченко Ю.О. (НМетАУ, г. Дніпропетровськ) МОДИФІКУВАННЯ ТА ЛЕГУВАННЯ ВАЛКОВОГО ЧАВУНУ.....</i>	<i>61</i>
<i>Иванова О.С., Лисюк Р.О., Рибак В.М. (НТУУ «КПІ», м. Київ) МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО НАТЯГУ ФЛЮСІВ ЕШП.....</i>	<i>63</i>
<i>Иванова О.С., Сєдов М.П., Рибак В.М. (НТУУ «КПІ», м. Київ) КОМП'ЮТЕРНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОЇ ТИГЕЛЬНОЇ ПЛАВКИ НА РІДКОМУ СТАРТІ.....</i>	<i>64</i>
<i>Иванченко Д.В., Кадигроб С.В. (НТУУ «КПІ», м. Київ) ОПТИМАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ МОДИФІКУВАННЯ АЛЮМІНІЄВО-КРЕМНІЄВОГО ЛИВАРНОГО СПЛАВУ АК5М ЦИРКОНІЄМ, ВВЕДЕНИМ ІЗ ФТОРИДУ.....</i>	<i>65</i>
<i>Казлинський О.Є., Несін В.В. (ІСТЕ СБУ, м. Київ) СПЕЦИФІЧНА ДІЯ ЕЛЕКТРОГРАФІЧНОГО МАРКУВАННЯ ТА КОНТРОЛЮ ТВЕРДОСТІ МАТЕРІАЛУ Р6М5 СПЕЦІАЛЬНИХ ФРЕЗ СКЛАДНОГО ПРОФІЛЮ.....</i>	<i>66</i>
<i>Калюжний П.Б. (СНУ ім. В. Даля, м. Северодонецьк) ОДЕРЖАННЯ ВИЛИВКІВ ЛИТТЯМ ЗА МОДЕЛЯМИ, ЩО ГАЗИФІКУЮТЬСЯ, З АЕРОДИНАМІЧНИМ ПЕРЕМІЩЕННЯМ ФОРМУВАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ У КОНТЕЙНЕРІ.....</i>	<i>67</i>
<i>Квасницкая Ю.Г., Максютя И.И., Верховлюк А.М. (ФТИМС НАН України, г. Київ) ИСПЫТАНИЯ НА СТОЙКОСТЬ К ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КОРРОЗИИ ЖАРОПРОЧНЫХ СПЛАВОВ НА НИКЕЛЕВОЙ ОСНОВЕ ДЛЯ ЛОПАТОК ГАЗОТУРБИНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....</i>	<i>68</i>

Результаты расчетов подтверждает физическое моделирование процессов, происходящих при центробежной заливке гетерогенных суспензий, полученных введением в воду частиц различной плотности. С увеличением скорости вращения формы во вращательное движение вовлекается все более толстый слой жидкости, часть которой под действием силы тяжести сползает обратно в ванну (т. н. дождевание). Лишь при скорости, соответствующей установившемуся режиму вращения, весь объем жидкости полностью вовлекается во вращательное движение, причем при вводе частиц бронзовой стружки данный режим вращения наблюдается уже при скорости вращения равной 550 об/мин, а при использовании полистирола только при 650 об/мин. Следовательно, пропитка бронзовой стружки будет начинаться раньше, чем других частиц, имеющих более низкую плотность.

Проведенные расчеты и моделирование процесса центробежного литья дало возможность получить плотные литые композиционные отливки на основе алюминия, армированные элементами бронзовой стружки и частицами каменного литья с наружным композитным слоем (4...5 мм) и равномерным их распределением по всей длине втулки.

Литература:

1. Гусев С.С., Лобков Д.Н., Казачков С.С. Использование методов центробежного литья для получения изделий из композиционных материалов с упрочненной поверхностью // Материаловедение, 1999. – №5. – С. 50...53.
2. Эскин Г.И. и др. Устранение структурной неоднородности композитов на основе алюминиевых сплавов с целью повышения их качества // Литейное производство, 2001. – №9. – С. 2...8.
3. A. Dolata-Grosz и др. Struktura strefowa kompozytow AK12-Al₂O₃-AK12-SiC kształtowana w Procesie odlewania odsrod kowedo // Kompozyty, 2002. – №5. – С. 305...308.
4. J. Braszczynski. Lite kompozitni materially s kovovou matrici // Slevarcnstvi, 2004. – №6. – С. 209...212.

Захарченко А.В.

(Университет «Украина», г. Киев)

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЁВ ТРИБОСОПРЯЖЕНИЙ

Актуальность проблемы исследования и контроля физико-механических свойств материалов вблизи поверхности и в технологических приповерхностных слоях (ПС) обусловлена тем обстоятельством, что с контактным взаимодействием и контактной деформацией связаны почти все современные методы обработки, упрочнения и твёрдофазного соединения материалов, а также процессы трения и изнашивания. Среди способов, предлагаемых для исследования ПС материалов, надо отметить испытания на микротвёрдость методами непрерывного вдавливания (индентор движется по нормали к поверхности) и сканирования (индентор движется по касательной к поверхности) алмазным индентором, металлографии и топографии.

Существующие приборы не позволяют проводить испытания материалов в реальном масштабе времени, в режиме мониторинга, что значительно снижает производительность и информативность, увеличивает погрешность, связанную с субъективными факторами. Всегда существовала потребность в разработке настольной конструкции прибора, работающего в режиме мониторинга и обладающего бесконтактным нагрузителем и датчиками перемещения индентора. В 1987 году И.М. Закиевым под руководством проф. В.В. Запорожца был изготовлен первый настольный аналоговый вариант прибора серии «Микрон-гамма» на базе серийного микротвердомера ПМТ-3. В настоящей работе использовалась последняя модификация прибора «Микрон-гамма-9» с широкими функциональными возможностями.

Метод непрерывного вдавливания индентора по принципиально новой схеме испытаний по глубине отпечатка существенно расширяет получаемую информацию. Ра-

нее практика показала ограниченность схемы испытаний по диагонали отпечатка. Но метод не позволяет провести комплексную оценку состояния ПС. В связи с этим значительный интерес представляет анализ динамических эффектов контактного взаимодействия разработанным трибоспектральным (склерометрии) методом. Эффект изменения динамических характеристик трения контактного контакта был отмечен В.В. Запорожцем.

Трибоспектральный метод микромеханических испытаний, разработанный и внедрённый в 1960-х гг. в лаборатории КИИГА под руководством проф. В.В. Запорожца, базируется на непрерывной регистрации двух составляющих сопротивления движению индентора по поверхности с заданной нагрузкой. Выбор склерометрии основан на качественном подобии напряжённо-деформированного состояния и масштабного уровня повреждений при трении и деформации поверхности индентором.

Метод металлографии позволяет производить: количественный анализ изображения; анализ неметаллических включений; анализ пористости; анализ зёрновой структуры; фазовый анализ; регистрацию в динамике процессов разрушения и трещинообразования; построение трёхмерной яркостной модели поверхности; прицельный «укол» в необходимом месте поверхности, при этом наблюдая за изображением на экране монитора.

Метод топографии основан на сканировании поверхности индентором при минимальной нагрузке (около 0,1 г) с последующей обработкой профилограмм и позволяет регистрировать параметры шероховатости поверхности; строить трёхмерный профиль поверхности.

Максимально на экран монитора за один сеанс можно выводить 16 диаграмм внедрения, которые в автоматизированном режиме можно сглаживать, усреднять, аппроксимировать, сдвигать, вычитать и сравнивать с теоретической кривой нагружения. Для пользователя предусмотрена возможность введения разработанным математическим редактором формул расчёта параметров индентирования и построения графиков, полученных на основании собственных разработок. Такой подход предусматривает гибкость прибора «Микрон-гамма-9» как нового инструмента для исследования физико-механических свойств материалов.

Зеленый Б.Г.

(ФТИМС НАН Украины, г. Киев)

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОВРЕМЕННОЙ ОБРАБОТКИ И МОДИФИЦИРОВАНИЯ НА ГАЗОНАСЫЩЕННОСТЬ ЧУГУНА

Степень газонасыщенности сплава оказывает существенное влияние на его затвердевание и структурообразование, что приводит к изменению физико-механических и эксплуатационных свойств отливок. При выплавке чугуна на основе стальных отходов весьма существенное влияние на содержание газов оказывает окисленность и загрязнённость металлоотходов (стальной высежки, стружки и др.), интенсивность перемешивания расплава в ванне печи, состав карбюризатора, температурно-временные режимы плавки и перегрева. Общее газосодержание чугуна, выплавленного из металлоотходов, соизмеримо с газосодержанием чугуна, выплавленного из традиционных шихтовых материалов, однако абсолютное количество отдельных газов различно: в чугуне, полученном из металлоотходов, в 1,5...2,0 раза меньше кислорода и относительно больше азота и водорода.

Исследовали влияние температуры и времени выдержки расплава, количества и состава ферросплавов и комплексных модификаторов на изменение содержания кислорода и азота в чугуне при плавке в индукционной печи высокой частоты ИСТ-06 и дуговой печи ДСП-1,5 с основной футеровкой. Для сфероидизирующего модифицирования применяли модификаторы ЖКМК2, ЖКМК2Р, а также модификаторы, содержащие в своем составе легирующие элементы (V, Mo, Ni, Ba).