

Предложенный измерительный комплекс можно рассматривать как базовую модель прибора, предназначенного для объективной фиксации технического состояния зубчатого зацепления в режиме «online» для прокатного и другого металлургического оборудования.

**Список литературы:** 1. Коновалов Ю.В., Налча Г.И., Савранский К.Н. Справочник прокатчика. – М.: Металлургия, 1977.– 310 с. 2. Полухин П.И. Прокатное производство. – М.: Металлургия, 1982.– 696 с. 3. Кудрявцев В.Н. Детали машин. – Л.: Машиностроение, 1980.– 464 с. 4. Решетов Д.Н. Детали машин. – М.: Машиностроение, 1989. – 496 с. 5. Айрапетов Э.Л., Мирзаджанов Д.Б. Зубчатые соединительные муфты. – М.: Наука, 1991.– 249 с. 6. Притыкин Д.П. Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. – М.: Металлургия, 1985. – 368 с. 7. Правила технической эксплуатации механического оборудования непрерывных широкополосных станов горячей прокатки. ВНИИ механизации труда черной металлургии и ремонтно-механических работ. – Днепропетровск, 1982. – 87 с.

Надійшла до редколегії 25.10.2013

УДК 621.771

**Измерительный комплекс для определения износа боковой поверхности зубьев / Гапонов В. С., Музыкин Ю. Д., Татьков В. В., Путники А. Ю., Войтович А. И., Федоренко И. М. //Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ».– 2013. № 43 (1016). – С. 51–56. Бібліогр.:7 назв.**

Розглянуті причини руйнування зубчастих передач прокатного обладнання і показано, що найбільш просто фіксувати рівень їх працездатності можливо за розміром зносу бокової поверхні зубців, котра фіксується за допомогою запропонованого вимірювального комплексу.

**Ключові слова:** зубчаста передача, види руйнування, надійність та довговічність, боковий зазор, вимірювальний комплекс.

Reasons of destruction of gearings of rental equipment of and are considered it is rotined that it is most simple to fix the level of their capacity possibly in size of tearing down of lateral surface of indents, which is fixed by the offered measuring complex.

**Keywords:** gearing, types of destruction, reliability and longevity, sidelash, measuring complex.

УДК 621.762.047

**Э. П. ГРИБКОВ**, канд. техн. наук, докторант, доц., ДГМА, Краматорск;  
**В. А. ДАНИЛЮК**, аспирант, ДГМА, Краматорск.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОРОШКОВЫХ ЛЕНТ**

В статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований процесса изготовления порошковых электродных лент методом прокатки. Установлено, что для исключения просыпания порошкового сердечника из металлической оболочки при транспортировке и плавлении, целесообразно использование технологии производства порошковых лент, которая заключается в предварительной прокатке компонентов сердечника перед засыпкой последующего слоя в металлическую оболочку, что позволяет увеличить относительную плотность сердечника и сохраняет при этом размер фракции порошка.

**Ключевые слова:** порошковая лента, сердечник, деформация, сила прокатки, плотность.

**Введение.** Для наплавки износостойких сплавов применяются в больших объемах порошковые электродные ленты, которые имеют в сечении форму, близкую к прямоугольнику [1-3]. Порошковая электродная лента имеет оболочку, состоящую из одной или двух металлических лент, заполненную порошковым наполнителем, в некоторых случаях в сердечник вводят легированную проволоку или ленту. Изготавливают такие ленты

преимущественно прокаткой, а процесс изготовления состоит из трех этапов – профилирования оболочки необходимой формы, засыпки порошкового сердечника и прокатки оболочки и сердечника между валками. Одним из недостатков существующей технологии является просыпание порошкового материала из металлической оболочки при транспортировке.

**Анализ последних исследований и литературы.** Одной из технологий изготовления порошковых лент является технология, заключающаяся в послойной засыпке компонентов в металлическую оболочку, с предварительным уплотнением предыдущего слоя перед засыпкой последующего [4]. Такой способ обеспечивает более равномерное расположение частиц порошкообразных компонентов по сечению оболочки, увеличивает их количество, снижает пористость сердечника.

**Цель исследования, постановка проблемы.** Наличие второго слоя порошковой композиции существенно видоизменяет геометрические характеристики и условия протекания деформации при прокатке. Отмеченное делает актуальным дальнейшие исследования, направленные на развитие математических моделей, позволяющих определить количественные характеристики основных параметров процесса производства порошковых лент и проведение экспериментальных исследований, которые предназначены для оценки степени достоверности полученных математических моделей напряженно-деформированного состояния порошковой композиции в очаге деформации.

**Материалы исследований.** При экспериментальном исследовании процессов прокатки порошковых электродных лент было использовано специально созданное лабораторное оборудование, общий вид и принципиальная схема состава оборудования установки которой иллюстрированы рисунком 1. Данная установка была создана на базе мини-стана 100×100 М ДГМА, состав оборудования которого включает в себя асинхронный электродвигатель 1 переменного тока ( $N = 1,5$  кВт,  $n = 1350$  об/мин), моторную муфту 2, одноступенчатый червячный редуктор 3 с передаточным отношением 41, промежуточную муфту 4, комбинированный редуктор–шестерённая клеть 5 с передаточным отношением двух первых понижающих ступеней – 5, универсальные шпиндели 6 на подшипниках качения и собственно рабочую клеть 7 (см. рис. 1, б).

Величина силы прокатки измерялась кольцевыми месдозами 8, установленными между нажимными винтами и подушками верхнего рабочего валка. При этом тарировка производилась нагружением месдоз с кран-балки и системы тросов с динамометром, геометрические и весовые характеристики которых и были использованы для пересчета имитируемой величины рабочих нагрузок, а вместе с этим и для построения соответствующих тарировочных графиков, то есть для определения необходимых значений тарировочных коэффициентов.

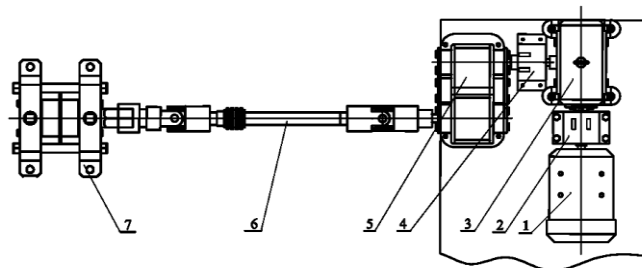
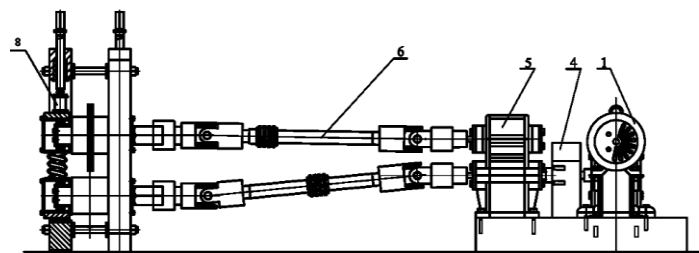
Запись текущих во времени значений регистрируемых параметров, производили через ПЭВМ с установленным аналого–цифровым

преобразователем АЦП SDI–ADC 16–32, обеспечивающим возможность измерения по 16 дифференцированным каналам. Входной сигнал оцифровывался шестнадцатититбитным аналого–цифровым преобразователем с частотой до 100 кГц и возможностью усиления в диапазоне 1...1000.

**Результаты исследования.** Экспериментальные исследования процесса прокатки порошкового сердечника в металлической оболочке были проведены для случая прокатки порошка на основе меди и оболочки из стали 08 кп. Поверхность готовых металлических профилей перед засыпкой порошкового материала обрабатывали керосином, а затем тонким слоем наносили силикатный клей для лучшего сцепления порошкового компонента и оболочки в процессе прокатки. Рабочие валки тщательно очищали и обезжировывали перед каждым экспериментом. Скорость прокатки при проведении всех экспериментов составляла 0,05 м/с, радиус верхнего валка – 75 мм, нижнего – 50 мм, ширина прокатываемой композиции для всех случаев – 15 мм. Длина профиля, а, соответственно, и длина насыпного слоя порошка, составляла 200 мм, толщина металлической оболочки – 0,75 мм. Геометрические параметры заготовок представлены на рисунке 2; а образцы после проведения экспериментов – на рисунке 3. В таблице приведены результаты исследований.

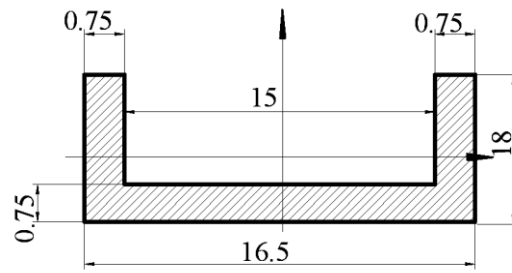


а



б

Рис. 1 – Установка, используемая при экспериментальном исследовании процессов прокатки порошковых электродных лент: а – общий вид и б – принципиальная схема состава оборудования установки



а



б

Рис. 2 – Образцы для прокатки порошкового материала в металлической оболочке:  
а – геометрические параметры профиля; б – профили заготовок



Рис. 3 – Образцы прокатанного порошкового материала в металлической оболочке

Таблица. Результаты теоретических и экспериментальных исследований прокатки порошковых лент

№ п/п	$h_{п0}$ , мм	$h_{п1}$ , мм	$P_{экспер}$ , кН	$P_{теор}$ , кН
1 (прокатка за 1 проход)	5	3	3,181	3,254
2 (прокатка за 1 проход)	7,25	6	1,513	1,569
3 (прокатка за 2 прохода)	4,25 3	3+2 3	14,945	15,452
4 (прокатка за 2 прохода)	4,25 3	3+5 6	10,604	10,358

**Выводы.** По результатам исследований установлено, что значения силы прокатки, полученные в ходе теоретических [5, 6] и экспериментальных исследований, совпадают, погрешность вычислений составила не более 10%, что говорит о достоверности разработанного математического аппарата по определению параметров напряженно-деформированного состояния

порошкового сердечника в очаге деформации при реализации процесса прокатки. Также установлено, что при прокатке по предложенной технологии (за два прохода с последовательной засыпкой компонентов в металлическую оболочку), относительная плотность сердечника повышается при одинаковых режимах прокатки и сохраняется при этом размер фракции порошка, что является необходимым условием для данной технологии производства.

**Список литературы:** 1. Гладкий П. В. Наплавочные порошковые ленты и проволоки. Справочник / П. В. Гладкий, И. А. Кондратьев, В. И. Юматова, А. П. Жудра. – К.: Техніка, 1991.– 36 с. 2. Бакиш О. А. Износостойкая наплавка ленточным порошковым электродом / О. А. Бакиш, Е. С. Белоусов, Г. П. Клековкин // Сварочное производство. – 1960. – № 3. – С. 30-33. 3. Чигарев В. В. Износостойкая наплавка порошковой лентой / В. В. Чигарев, А. Г. Белик, Т. Н. Филиппенко // Сборник научных работ национального университета кораблестроения. – 2009. – № 3. – С. 168-175. 4. Чигарев В. В. Производство и применение порошковых лент для наплавки износостойких сплавов / В. В. Чигарев // Автоматическая сварка. – 1994. – № 2. – С. 51-52. 5. Грибков Э. П. Влияние формы оболочки на геометрические и энергосиловые параметры при прокатке порошковой электродной ленты / Э. П. Грибков, В. А. Данилюк // Обработка материалов давлением : сборник научных трудов. – Краматорск : ДГМА, 2013. – №1 (35). – С. 226–233. 6. Gribkov E. P. Mathematical modelling stress-strain behavior at rolling of the compositions including powder materials / E. P. Gribkov, V. A. Danilyuk // Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University, 2013. – №5 (45). – pp. 42-46.

Надійшла до редколегії 28.10.2013

УДК 621.762.047

**Экспериментальные исследования технологии производства порошковых лент / Грибков Э. П., Данилюк В. А. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2013. – № 43 (1016). – С. 56–60. Библиогр.: 6 назв.**

У статті наведено результати теоретичних та експериментальних досліджень процесу виготовлення порошкових електродних стрічок методом прокатки. Встановлено, що для виключення висипання порошкового сердечника з металеві оболонки при транспортуванні й плавленні, доцільно використання технології виробництва порошкових стрічок, яка полягає в попередній прокатці компонентів сердечника перед засипанням наступного шару в металеву оболонку, що дозволяє збільшити відносну щільність сердечника і зберігає при цьому розмір фракції порошку.

**Ключові слова:** порошкова стрічка, сердечник, деформація, сила прокатки, щільність.

Results of theoretical and experimental studies of production powder electrode tapes are given in article by a rolling method. It is established that the exception of a spillage of the powder core of a metal cover when transporting and melting, requires use of the production technology of powder tapes which is in preliminary rolling of components of the core before loading the subsequent layer in a metal cover that allows to increase the relative density of the core and keeps thus the size of the powder fraction.

**Keywords:** powder tape, core, deformation, rolling force, density.

УДК 621.73

**В. А. ГРИНКЕВИЧ**, докт .техн. наук, проф., НМетАУ, Днепропетровск;  
**М. В. КРАЕВ**, канд .техн. наук, доц., НМетАУ, Днепропетровск;  
**Т. Н. ШЕВЧЕНКО**, аспирант, НМетАУ, Днепропетровск;  
**В. С. КРАЕВА**, канд. физ-мат. наук, доц., ДНУЖТ, Днепропетровск.

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЛАБОГО ПО ЭНЕРГИИ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА СВОЙСТВА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ**

Описаны перспективы использования внешнего магнитного поля при обработке металлов. Представлены условия экспериментальных исследований по выявлению влияния слабого по энергии