

Таким образом, установлено, что в области серповидных двойников формируется асимметричное поле напряжений преимущественно вдоль двойниковых границ и практически симметричное – в удалении от них. В отличие от прямолинейного двойника по границам двойника серповидной формы наблюдается более интенсивный градиент напряжений, прежде всего, на выпуклой границе, а также отмечается уменьшение напряжений в вершине серповидного двойника.

#### Литература

1. Остриков, О. М. Механика двойникования твердых тел : монография / О. М. Остриков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 301 с.
2. Кульгейко, Н. М. Особенности двойникования монокристалла висмута при скрайбировании его поверхности (111) индентором Виккерса / Н. М. Кульгейко, О. М. Остриков // Вестн. Гомел. гос. техн. ун-та им. П. О. Сухого. – 2015. – № 2 (61). – С. 42–50.
3. Остриков, О. М. Методика прогнозирования распределения полей напряжений в реальных кристаллах с остаточными некогерентными двойниками / О. М. Остриков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019. – 278 с.
4. Джонсон, К. Механика контактного взаимодействия / К. Джонсон. – М. : Мир, 1989. – 510 с.

УДК 621.762

### **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ ПОКРЫТИЯ И ОСНОВЫ В ПРОЦЕССЕ СОВМЕСТНОЙ ВЫТЯЖКИ**

**М. И. Лискович**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

*Рассмотрен экспериментальный процесс нанесения порошкового покрытия методом совместной вытяжки.*

**Ключевые слова:** листовые заготовки, порошковое покрытие, процесс совместной вытяжки.

### **EXPERIMENTAL STUDY OF THE CONDITIONS AFFECTING THE FORMATION OF A STRONG COATING AND SUBSTRATE JOINT IN THE PROCESS OF COMBINED DRAWING**

**M. I. Liskovich**

*Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus*

*The experimental process of applying powder coating by the method of joint drawing is considered.*

**Keywords:** sheet blanks, powder coating, co-drawing process.

Прочность соединения покрытия с основой совместной вытяжкой и эксплуатационные характеристики изделий зависят от множества факторов процесса [1].

Для экспериментального исследования процесса совместной вытяжки материала основы и покрытия были использованы штампы (рис. 1) с набором сменных пуансонов диаметром 17; 18,2; 19; 19,5 мм и матрицей диаметром 22 мм для одного штампа и с набором сменных пуансонов диаметром 5; 5,5; 6; 6,5; 7 мм и матриц

с углами 5; 10; 15; 20; 30 и 45° для другого. Нанесение покрытия производилось на полые стальные (сталь 08кпВГ) заготовки, получаемые предварительной вытяжкой из листовых заготовок толщиной 1,5 и диаметром 40 мм в штампе с пуансоном диаметром 22,9 мм, матрицей диаметром 26 мм и толщиной 1 и диаметром 19,5 мм в штампе с пуансоном диаметром 8 мм и матрицей 11 мм (рис. 2). В качестве материала наносимого покрытия использовались следующие порошковые составы: ЖГр2Д10 (железа – 88,2 %; графита – 1,8 %; меди – 10 %) и ЖГр3 (железа – 97 %; графита – 3 %).

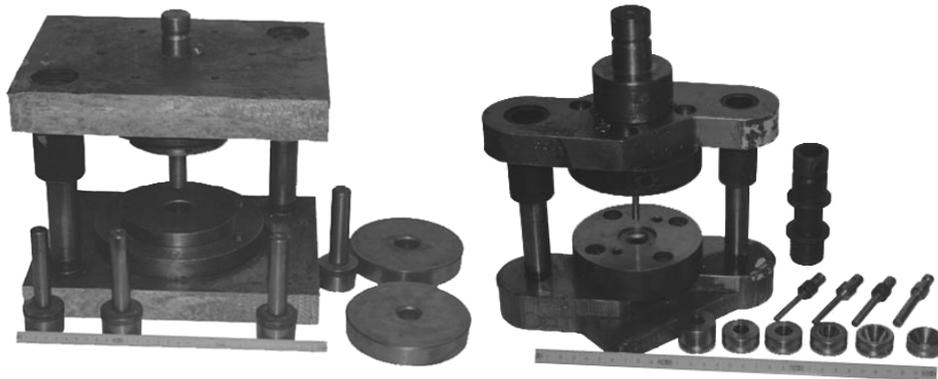


Рис. 1. Общий вид штампов, матриц и пуансонов для совместной вытяжки металлической основы и металлопорошкового покрытия

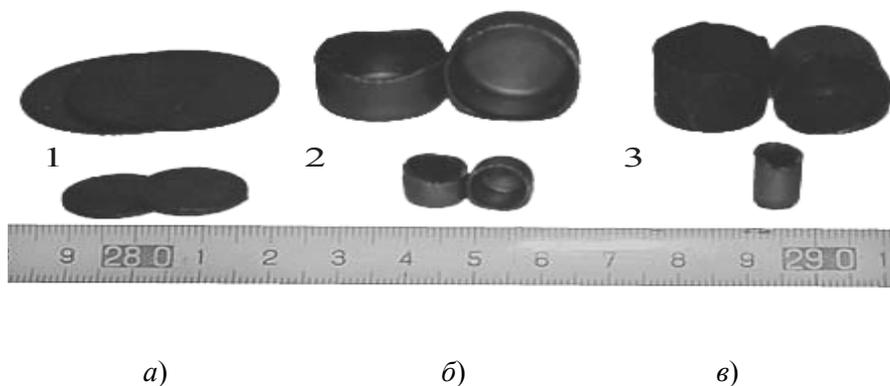


Рис. 2. Плоская заготовка (а); полая заготовка основы после первого переходы вытяжки (б); полое композиционное изделие (в)

Штампы устанавливались на универсальную испытательную машину Р-50 с измерением усилия вытяжки по силоизмерителю машины и записью диаграммы «усилие – перемещение» (рис. 3). Результаты экспериментов свидетельствуют о том, что характер изменения усилия совместной вытяжки от перемещения инструмента подобен характеру изменения усилия вытяжки металлической заготовки основы без порошка, только имеет место увеличение усилия, что может быть объяснено необходимостью затрат дополнительного усилия на уплотнение и деформацию порошка.

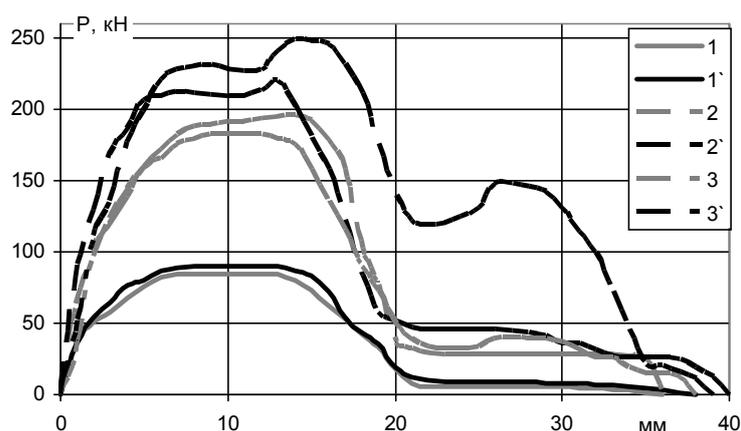


Рис. 3. Графики усилия по пути на втором переходе вытяжки:  
1, 2, 3 – без нанесения покрытия; 1', 2', 3' – с нанесением покрытия

На рис. 4 представлены расчетные и экспериментальные значения усилия совместной вытяжки.

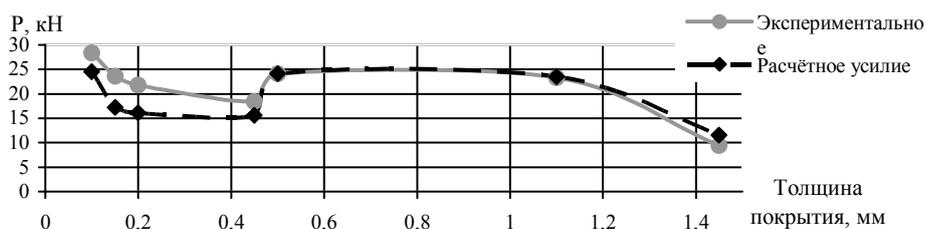


Рис. 4. Расчетные и экспериментальные значения усилия совместной вытяжки в зависимости от толщины покрытия

Сравнение расчетных [2] и опытных значений свидетельствует о возможности использования полученной аналитической зависимости в практических расчетах. Ступенчатый характер средних опытных и расчетных значений вызван различными значениями толщин основы и различием механических свойств материала основы.

Наиболее полное совпадение расчетных и экспериментальных значений усилий совместной вытяжки имело место в диапазоне толщин покрытия от 0,5 до 1,1 мм. При толщине покрытия менее 0,5 мм экспериментальное усилие было выше расчетного на 15,4–26,1 %, это может быть объяснено тем обстоятельством, что при расчете усилия вытяжки металлической основы не было учтено увеличение усилия за счет обжатия материала основы по толщине. При толщине покрытия более 1,1 мм имело место уменьшение экспериментальных значений по сравнению с расчетными на 18,1 %. При этой толщине рассчитанная [2] степень деформации порошка составила 0,58. Скорее всего, при таких малых степенях деформации существенное влияние оказывает процесс предварительной утряски порошка, не требующий значительного усилия. Это приводит к необходимости ограничить область применения разработанных теоретических зависимостей степенями деформации порошка, превышающими 0,65 при условии, что вытяжка происходит без утонения стенок основы. Для степеней деформации, меньших 0,65, требуется уточнение разработанных аналитических зависимостей.

## Литература

1. Способ изготовления полого композиционного изделия : пат. С1 Респ. Беларусь, МПК В 22F 7/02 В 21 D 22/20 В 22 F 3/10 / Стрикель Н. И., Бобарикин Ю. Л., Лискович М. И. – № 10955 С2 ; заявл. 16.05.05 ; опубл. 30.08.08 // Офиц. бюл. «Изобретения, полезные модели и промышленные образцы». – № 4 (63).
2. Теоретическое исследование условий, благоприятно влияющих на образование прочного соединения покрытия и основы в процессе совместной вытяжки / Н. Г. Малашков, М. И. Лискович // Современные проблемы машиноведения : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. (науч. чтения, посвящ. 125-летию со дня рождения П. О. Сухого), Гомель, 22 окт. 2020 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П. О. Сухого, ПАО «Компания» «Сухой» ОКБ «Сухого» ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель, 2020. – С. 320–323.

UDC 539.17

**INTERNATIONAL NUCLEAR DATA CENTERS NETWORK  
AND PROSPECTS OF ITS USE IN NUCLEAR POWER IN BELARUS****I. A. Serenkova, A. A. Pankov***Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus*

*We give a brief overview of the existing nuclear data base, and describe the structure of the International Nuclear Data Centres Network. Because the amount of experimental data in nuclear physics is extremely large, the note aims to show the way to modern methods of acquaintance with the characteristics of arrays of nuclei through the nuclear data banks accessible through the Web-technologies. In particular, the note describes the methods to extract information on the nuclei and nuclear reactions in nuclear data banks. The data include information on the masses and energies of the nuclei of the separation energy of nucleons and clusters, the spectra of states of nuclei, their spin, parity, isospin, charge and mass radii and densities, information about the shape of the nuclei, the cross sections of nuclear reactions, the decay of unstable nuclei. On the completeness and accuracy of the data depends on radiation and nuclear safety, and environmental acceptability of nuclear installations. Creating a nuclear databases in Belarus will monitor the quality of nuclear data supplied to consumers, and ensure that systems of constants, used in technical projects, the current international standards.*

**Keywords:** nuclear data centre, nuclear power.

Nuclear data are quantitative results of scientific investigations of the nuclear properties of matter. They describe properties of atomic nuclei and the fundamental physical relationships governing their interactions, thereby characterizing the physical processes underlying all nuclear technologies. Examples of nuclear data include cross sections, half-lives, decay modes and decay radiation properties, and  $\gamma$ -rays from radionuclides. The scope of the data collections includes all 85 natural elements with 290 stable isotopes and more than 2500 radionuclides.

The applications of nuclear data include all areas of nuclear science and technology, covering energy applications (fission reactor design; nuclear fuel cycles; nuclear safety; reactor monitoring and fluence determination; waste disposal and transmutation; accelerator driven systems; fusion device design and plasma processing technologies) as well as non-energy applications (cancer radiotherapy; production of radioisotopes for medical and industrial applications; personnel dosimetry and radiation safety; nuclear safeguards; waste disposal and transmutation; environmental monitoring and clean-up; materials analysis and process control; radiation damage studies; detection of concealed explosives