

# Облікова картка ДіР



## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0217U004257

**Державний реєстраційний номер:** 0112U000616

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 27-01-2017

## II. Етап виконання ДіР

**Номер етапу:** 1

**Назва етапу:** Оптимізувати технології зварювання, методи діагностики і визначення напружено - деформованих станів сучасних транспортних конструкцій.

**Початок етапу:** 01.2012

**Закінчення етапу:** 12.2016

**Вид звітнього документа:** Остаточний звіт

## III. Відомості про виконавця ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Інститут електрозварювання ім. Є.О.Патона НАН України

**Код за ЄДРПОУ:** 05416923

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 289-95-78 , 528-04-86

## IV. Відомості про співвиконавців ДіР

## V. Відомості про замовника ДіР

**Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи):** Національна академія наук України

**Код за ЄДРПОУ:** 00019270

**Місцезнаходження:** вул. Володимирська, 54, м. Київ, Київська обл., 01030, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Національна академія наук України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Розмір організації:**

**Телефон:** 380442396594

## VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

**Підстава для проведення ДіР:** 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

**Напрямок фінансування:** 2.1 - фундаментальні дослідження

### Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

**Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК):** 6541030

|                                                          |
|----------------------------------------------------------|
| <b>Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.):</b> 4684.47 |
|----------------------------------------------------------|

## **VII. Відомості про ДіР**

### **Назва роботи українською:**

Оптимізувати технології зварювання, методи діагностики і визначення напружено - деформованих станів сучасних транспортних конструкцій.

### **Назва роботи англійською:**

Optimize the welding technology, methods of diagnosis and determining the stress - strain states of modern transport structures

### **Реферат українською:**

Розроблено новий технологічний підхід і створено відповідне експериментальне обладнання, щодо виконання дугових точкових з'єднань конструкцій з товщиною лицьових елементів 1,5...5,0 мм сталей Ст.3 та 09Г2С у вертикальному положенні без попередньої пробивки отворів, що дозволяє суттєво спростити і скоротити виробничі цикли виконання площинних елементів у вагоно- і суднобудуванні з гарантованою підтримкою вимог до геометрії поверхонь на рівні якості вихідних матеріалів. Досліджені принципові умови сталості формування поверхонь тонколистових, наближених до фольгових, сталей на межі їх пружньо-пластичного стану стосовно до задач побудови конструкцій перетворюваного об'єму (КПО) космічної техніки та загальнотехнічного, зокрема, транспортного призначення (сильфони). Підтверджені припущення про переваги комплексної реалізації технологічного циклу виготовлення тонкооболонкових зварних мембранних сильфонів. Розроблений придатний до тиражування повний комплект технологічного оснащення і обладнання для зварювання мембранних сильфонів, алгоритми і параметричні характеристики їх виробничого використання. Реалізація розробки у промисловій сфері, що закрита для відкритого інформування, підтвердила її придатність з пріоритетними показниками експлуатаційної надійності і якості продукції. Розроблена технологія неруйнівного контролю дефектності елементів конструкцій з нанесеним захисним покриттям, виготовлених із металевих та композиційних матеріалів, яка базується на використанні методу електронної широкографії у поєднанні з термічним способом навантаження досліджуваного об'єкта. Ефективність застосування технології показана при виявленні пошкоджень нанесення покриття різних типів на поверхню досліджуваних об'єктів (пласких та складної форми) як на тестових зразках, так і на натурних елементах конструкцій (елементи панелей та турбінні лопатки). Проводились дослідження впливу електродинамічної обробки (ЕДО) на спротив втоми та еволюцію структури алюмінієвого сплаву АМг6 та його зварних з'єднань. Встановлено, що використання ЕДО зразків сплаву АМг6 дозволяє на порядок підвищити їх опір розвитку втомної тріщини при циклічному навантаженні у порівнянні з необробленим металом. Встановлено, що при ЕДО в умовах одновісного розтягу пласких зразків сплаву АМг6 за різними схемами навантаження мають місце відмінності у прояві ефекту Портовена-Ла Шательє, що відображено на діаграмах деформування. На основі фрактографічного аналізу встановлено, що при різних умовах навантаження зразків сплаву АМг6 в початковому стані, механізм руйнування металу може варіюватися від відриву до зрізу. Показано, що застосування ЕДО підвищує стійкість структури сплаву АМг6 до уповільненого руйнування. Встановлено, що електродинамічні впливи ініціюють в оброблюваному металі хвилі деформацій, амплітудні значення яких можуть досягати динамічного порогу плинності. Результати оцінки розподілів залишкових напружень, отримані в результаті ЕДО пластин і зварних з'єднань зі сплаву АМг6, підтвердили концепцію впливу електропластичного ефекту на зниження напруженого стану та підвищення спротиву втоми сплаву АМг6 та його зварних з'єднань. Розроблені ремонтні конструкції для відновлення несучої здатності ділянок магістральних трубопроводів, що мають геометричні порушення форми і дефекти стінок. Дослідно-промислове випробування клеєварної технології ремонту проведене на діючому нафтопроводі "Дружба". Результати досліджень використані для розробки обладнання і технології монтажу ремонтних підсилюючих конструкцій.

## **Реферат англійською:**

A new technological approach and created a corresponding experimental equipment for the implementation of arc pointwise connections structures with thick facial elements 1.5 ... 5.0 mm steel 09G2S Article 3 and in an upright position without pre-punching, which can significantly simplify and reduce production cycles of execution of planar elements of carriages and shipbuilding with the guaranteed support of the requirements to the geometry of surfaces at the level of the quality of raw materials. We studied the fundamental conditions for the stability of formation of sheet surfaces, close to the foil, steel on the border of the elastic-plastic state in relation to the tasks of building structures with the volume change (KPO) space technology and general technical, in particular, the transport destination (bellows). The assumption about the benefits of a comprehensive implementation of technological manufacturing cycle tonkoobolocheknyh welded membrane bellows. Designed suitable for replication of a full set of tooling and equipment for welding membrane bellows, algorithms and parametric characteristics of their productive use. Implementation of development in the industrial sector, closed for public information, confirmed its suitability to the priority indicators of operational reliability and product quality. The technology of non-destructive testing of defects structural elements coated with a protective coating made of metal and composite materials based on the method of e-shearography combined with thermally load of the object. Efficacy of technology shown if damaged coating on the surface of different types of the objects (flat or complex shapes) as test samples, and the full-scale structural elements (elements of the panels and turbine blades). Conducted studies of the effect of electrodynamic machining (EDM) on the fatigue resistance and the evolution of aluminum alloy structure AMg6 and its welded joints. It is found that the use of EDI AMg6 alloy samples allows an order to increase their fatigue crack growth resistance under cyclic loading as compared to untreated metal. It was found that the EDC in a flat alloy sample uniaxial tension AMg6 for different load patterns occur differences in the manifestation of the effect of the port of La Chatelier, which is reflected in the deformation diagrams. Based fractographic analysis revealed that in different load conditions AMg6 alloy samples in the initial state, the metal fracture mechanism can vary from slice to separation. It is shown that the use of EDM enhances the stability of alloy structure AMg6 to delayed fracture. It was found that electromagnetic exposure was initiated in the treated metal deformation wave, amplitude values ??can achieve dynamic strength threshold. The results of evaluation of residual stress distributions resulting EDI plates and welded joints of the alloy AMg6 confirmed the concept of influence elektroplastichnogo effect on reducing stress state and improving the fatigue resistance of the alloy AMg6 and its welded joints. Reconstruction designs developed for carrier recovery ability pipelines areas having geometrical shapes and disorders wall defects. Pilot tests of technology of repair kleevarnye conducted on the existing oil pipeline "Druzhba". The research results are used to develop the equipment and installation of technology of repair amplifier designs.

**Індекс УДК:** 621.791, 621.791:620.179:62-112.81

**Коди тематичних рубрик:** 81.35.01

**Керівники роботи**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:** Лобанов Леонід Михайлович

**Науковий ступінь:** д. т. н.

**Вчене звання:** акад.

**Ідентифікатор ORCID ID:**

**Додаткова інформація:**

## **VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)**

**Назва НТП українською:** Технологія регулювання залишкових напружень і деформацій конструкційних матеріалів і їх зварних з'єднань; технологія дугового точкового зварювання тонколистових конструкцій; методи неруйнівного контролю дефектності елементів конструкцій, виготовлених із металевих і композиційних матеріалів з нанесеним захисним покриттям.

**Назва НТП англійською:** Technology regulation residual stresses and deformations of construction materials and welded joints; technology arc spot welding sheet structures; Methods NDT defects structural elements made of metal and composite materials coated with a protective coating.

**НТП, яку передбачалося створити:**

**Причини, через які НТП не було створено:**

**Отримані результати:**

**Галузь застосування:** Технічний контроль та аналіз; Дослідження та розробки в галузі природничих та технічних наук; Монтаж та установлення контрольно-вимірювальної апаратури; 35.20.2 Ремонт (спеціалізований) залізничних і трамвайних локомотивів та рухомого складу; 45.22 Монтаж крокв і настилів покрівель та гідроізоляційні роботи; 35.11.0 Будівництва та ремонт суден;

**Реєстраційний номер картки технології:**

**Опис НТП:** Розроблено новий технологічний підхід і створено відповідне експериментальне обладнання для виконання дугових точкових з'єднань конструкцій з товщиною лицьових елементів 1,5...5,0 мм сталей Ст.3 та 09Г2С у вертикаль-ному положенні без попередньої пробивки отворів. Досліджені принципові умови сталості формування поверхонь тонколистових, наближених до фольгових, сталей на межі їх пружно-пластичного стану стосовно до задач побудови конструкцій перетворюваного об'єму космічної техніки та загальнотехнічного, зокрема, транспортного призначення (сильфони). Розроблений придатний до тиражування повний комплект технологічного оснащення і обладнання для зварювання мембранних сильфонів, алгоритми і параметричні характеристики їх виробничого використання. Розроблена технологія неруйнівного контролю дефектності елементів конструкцій з нанесеним захисним покриттям, виготовлених із металевих та композиційних матеріалів, яка базується на використанні методу електронної широкографії у поєднанні з термічним способом навантаж

**Соціально-економічна спрямованість НТП:**

**Вплив НТП на довкілля:**

**Впровадження НТП:** Впроваджено

**Практична реалізація НТП**

**Початок етапу:** 2017-2020 р.р.

**Закінчення етапу:**

**Споживачі продукції:** КБ "Південне"; ДП "Завод 410 ЦА", залізн. трансп, авіац. пром., машинобуд.підпр.

**Перспективні ринки:** Україна, Китай

**Характер співробітництва з інвестором**

**Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:**

**Права, що надаються інвестору після завершення роботи:**

**Наявність бізнес-плану:**

**Техніко-економічне обґрунтування:**

**Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:**

**Очікуваний термін окупності (років):**

**Додаткова інформація:**

## **IX. Бібліографічний опис**

1. Эффективность электродинамической обработки алюминиевого сплава АМг6 и его сварных соединений / Лобанов Л.М., Пашин Н. А., Миходуй О. Л. и др. // Автоматическая сварка. - 2012. - № 1. - С.3-8.
2. Влияние условий нагружения на сопротивление деформированию сплава АМг6 при электродинамической обработке / Лобанов Л.М., Пашин Н. А., Миходуй О. М. // Проблемы прочности. - 2012. - № 5. - С. 15-26.
3. Механизированная дуговая точечная сварка с применением импульсной подачи электродной проволоки / Лобанов Л.М., Лебедев В. А., Тимошенко А. Н. и др. // Технология машиностроения. - 2012. - № 2. - С. 35-38.
4. Контроль качества сварных титановых панелей из сплава ВТ-20 с применением метода электронной широгрaфии / Лобанов Л.М., Пивторак В. А., Савицкая Е.М., Киянец И.В. // Сварка и родственные технологии - настоящее и будущее. Сборник тезисов докладов Международной конференции. 25-26 ноября 2013 г. - Киев. - С. 149-150.
5. Технологія та устаткування для дугового точкового зварювання в вертикальному положенні / Лобанов Л.М., Тимошенко О. М., Гончаров П. В. // Там же - С.85-86.
6. Діагностика точкових з'єднань методом електронної широгрaфії / Лобанов Л.М., Пивторак В. А // Физико-технические проблемы современного материаловедения. В 2-х т. Т. 1. - К.: Академперіодика. - С. 40-51.
7. Functional characteristics improvement of metal transformable-volume structures for space applications / Lobanov L.M., Volkov V.S., Yakimkin A.V., Savitsky V.V. // Journal of Aerospace technology and Management., Sao Jose dos Campos, Vol.8, N 1. - 2016. - P.55-62.
8. Determination of residual stresses with plasticity effects by electron speckle-interferometry hole-drilling method / L.M.Lobanov, V.V.Savitsky // 10-th International Conference on residual Stresses. ICRS-10 Partner. PROTO. 3-7 July 2016. Sydney, Australia. - P.89.

## **Х. Заключні відомості**

**Керівник юридичної особи**

Лобанов Леонід Михайлович

д. т. н., 05.03.06

### **Перелік осіб-виконавців**

Васильєв Юрій Степанович

Волков Валентин Сергійович

Киянець Ірина Владиславівна

Кротенко Петро Дмитрович

Міходуй Ольга Леонідівна

Півторак В"ячеслав Автономович

Пашин Микола Олександрович

Савицький Віктор Володимирович

**Відповідальний за підготовку  
облікових документів**

**Телефон**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є  
відповідальним за реєстрацію наукової  
діяльності**

