Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0222U003645

Державний реєстраційний номер: 0119U000328

Відкрита

Дата реєстрації: 11-05-2022

1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка деформаційно-термічних режимів прокатки та екструзії композиційних матеріалів на основі алюмінієвих сплавів для машинобудування та відновлюваної енергетики

Початок етапу: 01-2019

Закінчення етапу: 12-2021

Вид звітного документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Національна металургійна академія України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070766

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Адреса: 49600, м. Дніпро, пр. Гагаріна, 4

Телефон: 380567454196

Телефон: 380563748210

E-mail: nmetau@nmetau.edu.ua

WWW: https://nmetau.edu.ua/

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Національна металургійна академія України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 02070766

Адреса: проспект Гагаріна, буд. 4, м. Дніпро, Дніпровський р-н., Дніпропетровська обл., 49000, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 380563748210

Телефон: 380567454196

E-mail: nmetau@nmetau.edu.ua

WWW: https://nmetau.edu.ua/

Назва організації: Інститут енергозбереження та енергоменеджменту Національного технічного університету України "Київський Політехнічний Інститут"

Код ЄДРПОУ/ІПН: 00027677

Адреса: пр. Перемоги 37, м. Київ, 03056, Україна

Підпорядкованість: Міністерство освіти і науки України

Телефон: 0442048428

E-mail: auek@ukr.net

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 2201040

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 1184.000 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Розробка деформаційно-термічних режимів прокатки та екструзії композиційних матеріалів на основі алюмінієвих сплавів для машинобудування та відновлюваної енергетики

Назва роботи (англ)

Development of deformation-thermal modes of rolling and extrusion of composite materials based on aluminum alloys for mechanical engineering and renewable energy

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження - процеси пластичної деформації при отриманні та обробці шаруватих, армованих матеріалів, а також біметалів на основі алюмінієвих сплавів методами прокатки та екструзії. Метою роботи є розробка нових технологій прокатки та екструзії шаруватих й армованих матеріалів на основі алюмінієвих сплавів та сталі з регламентованим розподілом товщини шарів, а також з необхідними якістю (зокрема, міцністю) їх з’єднання та рівнем властивостей. До основних завдань проекту слід віднести: розробка інструменту для проведення експериментальних досліджень; розробка математичної моделі та адаптація її для дослідження особливостей процесів зварювання тиском, прокатки та екструзії; дослідження впливу технологічних параметрів обраних процесів на деформацію елементів композитів; дослідження якості з’єднання та механічних властивостей композитів; оцінка стадій руйнування композиту під час випробувань; розробка рекомендацій щодо реалізації запропонованих розробок у промисловості.

Реферат (англ)

The object of research - the processes of plastic deformation in the production and processing of layered, reinforced materials and bimetals based on aluminum alloys by rolling and extrusion. The aim of the work is to develop new technologies for rolling and extrusion of layered and reinforced materials based on aluminum alloys and steel with a regulated distribution of layer thickness, as well as the required quality (including strength) of their connection and level of properties. The main objectives of the project include: development of a tool for experimental research; development of a mathematical model and its adaptation to study the features of pressure welding, rolling and extrusion; study of the influence of technological parameters of selected

processes on the deformation of composite elements; study of joint quality and mechanical properties of composites; assessment of the stages of composite fracture during testing; development of recommendations for the implementation of proposed developments in industry.

Індекс УДК: 621.771.22:669.1, 621.77

Коди тематичних рубрик НТІ: 53.43.13

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): деформаційно-термічні режими прокатки та екструзії композиційних матеріалів на основі алюмінієвих сплавів

Назва продукції (англ): deformation-thermal modes of rolling and extrusion of composite materials based on aluminum alloys

Очікувані результати: Матеріали, Методи, теорії

Галузь застосування: Машинобудування

Опис продукції (укр): Запропоновано деформаційні та термічні режими поздовжньої прокатки алюмінієвих штаб з армуючою фазою та кутової екструзії шаруватих профілів на основі алюмінієвих сплавів та сталі. Проведено відповідні експериментальні та теоретичні дослідження. Отримано регресійні залежності впливу деформаційних і температурних параметрів пластичної деформації на межу плинності та межу міцності алюмінієвих композитів, армованих сталевою сіткою. Уточнено уявлення про характер з'єднання між армуючою сталевою сіткою та алюмінієвою матрицею. Визначено комплексний вплив умов тертя на контакті сталевої основи з матрицею та локального коефіцієнту витяжки на стабільність перебігу процесу бічної екструзії та руйнування шарів профілю. Отримано залежності впливу факторів процесу кутового пресування на напружено-деформований стан та параметри зони деформації. Отримали розвиток уявлення про характер руйнування армованих та шаруватих композитів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР, Дослідний зразок

Впровадження НТП: Не впроваджено

Строки впровадження:

Виробник продукції: НМетАУ

Споживачі продукції: Металургійні та машинобудівні підприємства

Перспективні ринки: ЄС, Азія, США

Права інтелектуальної власності: Отримано патент, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

7. Бібліографічний опис

1. Grydin, O.; Andreiev, A.; Sotirov, N.; Stolbchenko, M.; Behr, T.M.; Ashkelianets, A.; Frolov, Ia.; Schaper, M.: Water quenching of hot-rolled aluminum strips: Process integrated heat treatment of the alloy EN AW-6082. JOM, 2019 (71), No. 1, P. 407-418. DOI: 10.1007/s11837-018-3144-1

2. Grydin, O.; Andreiev, A.; Holzweißig, M.J.; Rüsing, C.J.; Duschik, K., Frolov, Ya.; Schaper, M.: Short austenitization treatment with subsequent press hardening: correlation between process parameters, microstructure and mechanical properties, Materials Science and Engineering: A, 2019, https://doi.org/10.1016/j.msea.2019.02.025

3. Olexandr Grydin, Nikolay Sotirov, Andrii Samsonenko, Nikolay Biba, Anatolii Andreiev, Mykhailo Stolbchenko, Teresa Behr, Iaroslav Frolov, Mirko Schaper, "Flexible Hot Rolling of Extruded Shapes of Aluminum Alloy EN AW-6082", Materials Science Forum, Vol. 949, pp. 85-92, 2019 https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.949.85

4. Mykhailo Stolbchenko, Yaroslav Frolov, Hanna Makeieva, Olexandr Grydin, Michael A. Tershakovec & Mirko Schaper (2019) The mechanical properties of rolled wire-reinforced aluminum composites at different strain values, Mechanics of Advanced Materials and Structures, Mechanics of Advanced Materials and Structures https://doi.org/10.1080/15376494.2018.1520941

5. Grydin, O.; Andreiev, A.; Zogaj, M.; Frolov, Ya.; Schaper, M.: Relationships between microstructural and mechanical performance on example of an air-hardening steel. Advanced Engineering Materials, 2019. DOI: 10.1002/adem.201900134

6. Failure mode of reinforcing steel mesh in aluminum roll bonded composite material / [Y. Haranich, Y. Frolov, O. Grydin та ін.]. // Теорія і Практика Металургії. – 2019. – №1. – С. 29–34. DOI: 10.34185/tpm.1.2019.03

7. Гуляєв Ю.Г. Методика визначення катаючого радіусу при безоправочній поздовжній прокатці труб / Ю.Г.Гуляєв, Є.І.Шифрін, Я.В.Фролов // Теорія і практика металургії. — №1. —2019. — С.35-40. —ISSN 1028-2335. (https://doi.org/10.34185/tpm.1.2019.04)

8. Гуляев Ю.Г. Анализ условий контактного взаимодействия при продольной прокатке в круглых калибрах / Ю.Г.Гуляев, Е.И.Шифрин, Я.В.Фролов// СТАЛЬ. — № 11. — 2019. —С.38-41. — ISSN 0038—920X

9. Haranich Yu Roll bonding of aluminum composite reinforced with steel mesh / Y. Haranich, Y. Frolov. // ЛИТВО. МЕТАЛУРГІЯ.. – 2019. – С. 245.

10. Фролов Я.В. Порівняльний аналіз енергосилових параметрів процесів прямого пресування і пресування з бічним витіканням / Фролов Я.В., Самсоненко А.А., Кузьміна О.М. // Ресурсозбереження та енергоефективність процесів і обладнання обробки тиском у машинобудуванні та металургії: матеріали XI Міжнар. наук.-техн. конф., 20 лист. – 22 лист. 2019 р. – Харків, 2019. С. 177-178.

11. Експериментальні та теоретичні дослідження для визначення товщини заготовки, що усуває втрату стійкості фланця при витягуванні / Р.Г. Пузир, Р.Г. Аргат, Р.А. Вакуленко, О.М. Кузьміна, О.О. Пєдун // Теоретичні та практичні проблеми в обробці металів тиском і якості фахової освіти: матеріали X Міжнар. наук.-техн. конф., 03 черв. – 07 черв. 2019 р. – Київ - Херсон, 2019. С. 61-64.

12. Коноводов Д.В. Дослідження енергосилових параметрів процесу прокатки тришарових штаб зі сплавів магнію та алюмінію / Коноводов Д.В., Сиваш В.І. // Ресурсозбереження та енергоефективність процесів і обладнання обробки тиском у машинобудуванні та металургії: матеріали XI Міжнар. наук.-техн. конф., 20 лист. – 22 лист. 2019 р. – Харків, 2019. С. 76-77.

13. Y. Frolov, Y. Haranich, O. Bobukh, O. Remez, D. Voswinkel, O. Grydin. Deformation of expanded steel mesh inlay inside aluminum matrix during the roll bonding. Journal of Manufacturing Processes. – 2020. – Т.58. – С. 857–867. – DOI:10.1016/j.jmapro.2020.08.049

14. M. Stolbchenko, Ya. Frolov, H. Makeieva, O. Grydin, M.A. Tershakovec, M. Schaper (2020) The mechanical properties of rolled wire-reinforced aluminum composites at different strain values, Mechanics of Advanced Materials and Structures, 27:18, 1599-1608, DOI: 10.1080/15376494.2018.1520941

15. Stolbchenko M, Makeieva H, Grydin O, Frolov Y, Schaper M. Strain parameters at hot rolling ofaluminum strips reinforced with steel netting. Journal of Sandwich Structures & Materials. 2020;22(6):2009-2029. doi:10.1177/1099636218792539

16. O. Grydin, M. Matzelt, A. Andreiev, Ya. Frolov, M. Schaper. Influence of Microstructure in Near□Surface Areas of Feedstocks on the Bond Strength of Roll Bonded Aluminum Clads. Advanced Engineering Materials. – 2020. – V.22. – P. 2000130. – DOI: https://doi.org/10.1002/adem.202000130

17. Холодна прокатка попередньо профільованих штаб з алюмінієвого сплаву EN AW-1050 / С. В.Бондаренко, О. Ю. Гридін, Я. В. Фролов, О. М. Кузьміна, О. С. Бобух // Сучасні проблеми металургії. – 2020. – №23. – С. 93–100. – ISNN 2707-9457 (Online) 1991-7848 (Print). – DOI:10.34185/1991-7848.2020.01.09.

18. Пристрій для валкової розливки-прокатки штаб з профільованим поперечним перерізом / С.В. Бондаренко, О. Ю. Гридін, Й. К. Огінський, О. М. Кузьміна, Я. В. Фролов // Теорія і практика металургії. – 2020. – №1. – С. 44–50. – ISNN 1028-2335. – DOI:10.34185/tpm.1.2020.06. – http://nmetau.edu.ua/file/ktmp_15096.pdf

19. Пат. 121429 України. Спосіб виробництва суцільних профілів з Al-Mg-Sc сплавів. МПК B21J1/02, B21C23/04, C22C21/06, C21D8/06 / Фролов Я. В., Андреєв В. В., Ашкелянець А. В., Коноводов Д. В.; Самсоненко А. А.; заявник та власник

Національна металургійна академія України.- № a201807629; заявл. 09.07.2018; опубл. 25.05.2020, Бюл. №10. - 6 с. https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1436583/

20. Пат. 144171 України. Спосіб пресування труб із важкодеформованих металів. МПК B21C 23/08 (2006.01) / Пройдак Ю. С., Медведєв М. І., Фролов Я. В., Бобух О. С., Даірбєкова Г. С.; Жаслан Р. К.; заявник та власник Національна металургійна академія України; Карагандінскій государствєнний індустріальний унівєрсітєт.- № u 2020 01904; заявл. 18.03.2020; опубл. 10.09.2020, Бюл. №17. - 7 с. - https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1451534/

21. Пат. 142540 України. Заготовка для пресування труб. МПК (2020.01) B21C23/00 / Фролов Я. В., Медведєв М. І., Бобух О. С., Андреєв В. В.; Блощинський Г. П.; заявник та власник Національна металургійна академія України.- № u202000119; заявл. 08.01.2020; опубл. 10.06.2020, Бюл. №11. - 5 с. - https://sis.ukrpatent.org/uk/search/detail/1438997/

22. Пат. 5429 Республика Казахстан. Способ прессования труб из труднодеформируемых металлов. МПК B21C 23/08 (2006.01) / Пройдак Ю. С., Медведев М. И., Фролов Я. В., Даирбекова Г. С.; Жаслан Р. К.; заявник та власник Карагандинский индустриальный университет; Национальная металлургическая академия Украины.- № 2020/0369.2; заявл. 13.04.2020; опубл. 11.12.2020, Бюл. №50. - 6 с. - https://gosreestr.kazpatent.kz/Utilitymodel/Details?docNumber=326488

23. Талалаєв Є.В. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану при моделюванніпроцесу прямого пресування прямокутних профілів / Талалаєв Є.В., Самсоненко А.А. // Молода академія – 2020 : збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених (м. Дніпро, 21 - 22 травня 2020). – Дніпро: НМетАУ, 2020. – С. 43-44. – http://nmetau.edu.ua/file/tom_1%2D2020.doc.pdf

24. Васильконов В. В. Отримання біметалевих штаб зі сплавів алюмінію та магнію / ВасильконовВ. В., Коноводов Д. В. // Молода академія – 2020 : збірка тез доповідей Всеукраїнської науковотехнічної конференції студентів і молодих учених (м. Дніпро, 21 - 22 травня 2020). – Дніпро: НМетАУ, 2020. – С. 43. – http://nmetau.edu.ua/file/tom_1%2D2020.doc.pdf

25. Y. Haranich, Roll bonding of a composite material based on aluminum outer layers and expandedmesh inlay. Y. Haranich, Y. Frolov, I. Mamuzić // Materials and Metallurgy:14-th International Symposium of Croatian Metallurgical Society, June 21-26, 2020, Croatia, Šibenik, 2020. – P. 424.

26. Ya. V. Frolov, Comparative analysis of energy power parameters of direct and lateral extrusion. Ya.V. Frolov, A. A. Samsonenko, O. M. Kuzmina, I. Mamuzić // Materials and Metallurgy:14-th International Symposium of Croatian Metallurgical Society, June 21-26, 2020, Croatia, Šibenik, 2020. – P. 442.

27. Andreiev, A.; Hoyer, K.-P.; Dula, D.; Hengsbach, F.; Grydin, O.; Frolov, Y.; Schaper, M. Laser beam melting of functionally graded materials with application-adapted tailoring of magnetic and mechanical performance. Materials Science and Engineering: A 2021, 822, 141662, doi:10.1016/j.msea.2021.141662.

28. Frolov, Y.; Nosko, M.; Samsonenko, A.; Bobukh, O.; Remez, O. Roll Bonding of Al-Based Composite Reinforced with C10 Steel Expanded Mesh Inlay. Metals 2021, 11, 1044, doi:10.3390/met11071044.

29. Shifrin, E.I.; Kvitka, N.Y. Method for Determining the Kinematic Parameters of Longitudinal Pass Rolling. Metallurgist 2021, 64, 1270–1278, doi:10.1007/s11015-021-01115-y.

30. Експериментальні дослідження визначення катаючого діаметру у калібрах: збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених; Горбуліна, А.В.; Ремез, О.А.; Бояркін, В.В., Eds. Молода академія – 2021, м. Дніпро, 20 - 21 травня 2021; Дніпро: НМетАУ, 2021.

31. Медведєв, М.І.; Фролов, Я.В.; Шифрін, Є.І.; Бондаренко, С.В.; Бобух, О.С.; Носко, М.І. Спосіб виготовлення труб з важкодеформівних металів. u 2021 01267, March 15, 2021.

32. Експериментальні дослідження параметрів деформації армуючого шару під час гарячої прокатки алюмінієвого композиту: тези доповідей VIII Міжнародної науково-практичної конференції; Носко, М.І.; Фролов, Я.В.; Бобух, О.С.; Самсоненко, А.А.; Ремез, О.А., Eds. Актуальні проблеми інженерної механіки, м. Одеса, 11 - 14 травня 2021; Одеса : ОДАБА, 2021.

33. Розробка методу випробувань кільцевих зразків для оцінки механічних властивостей металу у поперечному напрямку: збірка тез доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів і молодих учених; Пісоцька, К.С.; Фролов, Я.В.; Шифрін, Є.І., Eds. Молода академія – 2021, м. Дніпро, 20 - 21 травня 2021; Дніпро: НМетАУ, 2021.

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 145

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Перелік осіб-виконавців

Ігнатенко Ігор Вікторович

Андреєв Анатолій Костянтинович (д.філософ)

Ашкелянець Антон Володимирович (к.т.н., доц.)

Бобух Олександр Сергійович (к. т. н., доц.)

Гаранич Юрій Юрійович

Гридін Олександр Юрійович (д. т. н., доц.)

Зайцева Тетяна Олексіївна

Карпов В'ячеслав Володимирович (к. т. н., доц.)

Коноводов Дмитро Володимирович (к.т.н., доц.)

Кремнев Володимир Євгенович (к.т.н., доц.)

Кузьміна Ольга Михайлівна (к. т. н., доц.)

Маймур Ірина Вячеславівна

Макеєва Ганна Сергіївна

Медведєв Михайло Іванович (д.т.н., с.н.с.)

Носко Максим Іванович

Олексієнко Антоніна Федорівна

Пісоцька Анастасія Сергіївна

Пройдак Юрій Сергійович (д. т. н., професор)

Сиваш Василь Іванович

Соболєва Тетяна Юріївна

Фріман Євген Михайлович (к. т. н., доц.)

Фролов Ярослав Вікторович (д. т. н., професор)

Керівник організації:

Пройдак Юрій Сергійович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Керівник відділу реєстрації наукової діяльності УкрІНТЕІ

Юрченко Т.А.