

ЗАЯВКА

на участь у конкурсі науково-технічних розробок за державним замовленням

1. Назва науково-технічної розробки

«РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ВИРОБНИЦТВА ГУБЧАСТИХ МОЛІБДЕНУ, ВОЛЬФРАМУ ТА КАРБІДІЗОВАНИХ БРИКЕТІВ ХРОМУ ТА ЇХ УТИЛІЗАЦІЯ З ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ».

2. Назва пріоритетного напрямку розвитку науки і техніки

Нові речовини і матеріали.

3. Автори (виконавці) НТР (до 10 осіб):

	Прізвище, ім'я, по батькові	Місце основної роботи, посада, науковий ступінь, вчене звання, службовий телефон, e-mail	Підпис
Науковий керівник проекту	Скачков Віктор Олексійович	Запорізька державна інженерна академія, доцент кафедри металургії, к.т.н., доцент, тел. +380672801171, e-mail: vaskachkov@ukr.net	
Відповідальний виконавець проекту	Бережна Ольга Русланівна	Запорізька державна інженерна академія, доцент кафедри металургії, к.т.н., доцент, тел. +380973533238, e-mail: berolgar@ukr.net	
Виконавець проекту	Григор'єв Станіслав Михайлович	Запорізький національний університет, професор кафедри бізнес-адміністрування та менеджменту, д.т.н., професор, тел. +380661534541 e-mail: dviguutv@yandex.ru	
Виконавець проекту	Петрищев Артем Станіславович	Запорізький національний технічний університет, доцент кафедри охорони праці, к.т.н.	
Виконавець проекту	Бікулов Дамир Тагірович	Запорізький національний університет, зав. кафедрою бізнес-адміністрування та менеджменту, д.т.н., професор	

4. Повне найменування учасника Конкурсу

ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ

Міністерство освіти і науки України

Код організації за ЄДРПОУ	05402565
Підпорядкованість	Міністерство освіти і науки України
Місцезнаходження (повна адреса)	69006, м. Запоріжжя, пр. Соборний, 226
Банківські реквізити:	р/р 31254249107578
	УДК Державна казначейська служба України
	міста Київ
	МФО 820172
Св. 200047218	

Іпн.	054025608282
Форма власності	Державна

Посада, прізвище, ім'я, по батькові керівника учасник Конкурсу:

Ректор Запорізької державної інженерної академії,

професор Банах Віктор Аркадійович.

тел.: (061) 2364798 факс: (061) 2830838 e-mail: komarova_1@zgia.zp.ua

5. Мета проведення НТР

Метою проекту є отримання металізованих і плавлених легуючих і розкислювальних матеріалів, виходячи з особливостей взаємодії техногенних відходів з відновниками в гетерогенних – і в системах рідкофазних реакцій, та розробка ресурсозберігаючих технологій одержання тугоплавких легувальних матеріалів.

6. Основні завдання, які будуть вирішені під час виконання НТР для досягнення мети

Завдання проекту:

- проаналізувати умови термодинамічної рівноваги у системі (Fe, Mo, W, Cr, Co, Nb, V)-(O)-(C, Al, Si) для технологій прямого відновлення тугоплавких елементів з техногенних відходів швидкорізальних сталей та виплавки сплаву для легування й розкиснення сталі (СiP);

- дослідити кінетичні закономірності відновлення основних елементів із окалини швидкорізальних сталей і прецизійних сплавів;

- дослідити металографічну природу металооксидних структурних складових техногенних відходів та механізм фазових і речовинних перетворень при вуглецевотермічному відновленні елементів окалини швидкорізальних сталей і прецизійних сплавів воднем;

- експериментально дослідити фазові й речовинні перетворення при виплавці сплаву для легування й розкиснення швидкоріжучих сталей у системі рідкофазних реакцій з надлишковим відновником і встановити механізм перетворень, що виключає втрати тугоплавких легувальних елементів у вигляді їх вищих оксидних з'єднань;

- розробити й обґрунтувати граничні межі хімічного складу низько- і високовуглецевого сплаву СiP;

- дослідницько-промисловим методом розробити й обґрунтувати технологічні параметри використання шлаків алюмотермічного виробництва лігатур (АВЛ) при виплавці сплаву СiP;

- узагальнити технологічні методи ресурсо- і енергозбереження при переробці техногенних відходів різних джерел утворення виробництва спеціальних сталей, провести дослідницько-промислові випробування одержання металізованої окалини швидкоріжучих сталей;

- оптимізувати техніко-економічні показники одержання й використання нових легуючих і розкислюючих матеріалів методом математичного моделювання найбільш значущих досягнутих показників і витратних коефіцієнтів при виплавці сталі.

7. Детальний зміст НТР

Визначення підходу щодо проведення досліджень, обґрунтування його новизни. Дослідження фізико-хімічних закономірностей відновлення елементів у гетерогенній системі та системах рідкофазних реакцій слід проводити із широким застосуванням новітніх методів мікроаналізу, хімічного, рентгеноструктурного фазового аналізів і електронної мікроскопії. Це дозволить більш точно та ґрунтовно визначити особливості механізму відновлення з подальшим створенням заданих умов для реалізації процесу

відновлення та отримання легувальних матеріалів із цільовими якісно новими властивостями.

Нові або оновлені методи та засоби, методика та методологія досліджень, що створюватимуться авторами у ході виконання проекту. При дослідженні кінетики відновлення оксидних техногенних відходів можливо використовувати удосконалену термогравіметричну установку. Поєднання в установці гравіметричного і хроматографічного методів безперервного контролю реагуючих фаз дає можливість отримати інтегральну і диференціальну характеристики процесу для встановлення кінетичних закономірностей відновлення оксидних сполук металів. На підставі отриманих даних можна скласти систему рівнянь матеріального балансу і розшифрувати кінетику процесу з урахуванням втрати маси за рахунок відновлення і видалення вуглецю. Це дозволить підвищити точність вимірів та забезпечить якість легувальних матеріалів.

Особливості структури та складових проведення досліджень. У проекті доцільно умовно виділені чотири напрямки математичного моделювання техніко-економічних показників одержання й використання для сталеплавильного виробництва з використанням нових легувальних матеріалів: 1) встановлення технологічних особливостей утилізації нікелю, молібдену, кобальту із техногенних відходів металургійного та передільних виробництв прецизійних сплавів; 2) встановлення технологічних параметрів металізації брикетованих оксидних відходів виробництва швидкоріжучих сталей; 3) удосконалення виплавки сплаву для легування й розкиснення та використання його в порошковому виробництві швидкоріжучих сталей; 4) оптимізація наскрізної утилізації основних легувальних елементів з техногенних відходів виробництва хромонікелевих сталей.

8. Опис (перелік) кінцевої науково-технічної продукції, що буде створена (виготовлена, розроблена) в результаті виконання НТР

1) Буде побудовано термодинамічну модель і проведено відповідні розрахунки рівноваги в системі Me-O-C-N. Дана модель дозволить виявити області рівноваги фаз відновлення елементів з металооксидів у гетерогенних системах.

2) Будуть науково обґрунтовані оптимальні значення ступеня відновлення Mo, W, Cr, V, Co, Nb з техногенних відходів та досліджено процеси відновлення Mo, W, Cr, V, Co, Nb з їх нижчих оксидів у розплаві сталі з метою визначення ступеня засвоєння даних елементів із техногенних відходів.

3) Буде вивчено металографічну природу металооксидних структурних складових техногенних відходів, механізм фазових і речовинних перетворень при вуглецевотермічному відновленні елементів окалини швидкоріжучих сталей і прецизійних сплавів комплексними методами відновлення.

4) Будуть розроблені та обґрунтовані структури й граничні межі для тугоплавких і розкиснюючих елементів у комплексному сплаві, який буде отримано з техногенних відходів із зниженим вмістом легуючих елементів.

6) Будуть розширені наукові уявлення щодо процесів фазових перетворень при виплавці сплаву для легування й розкиснення швидкоріжучих сталей у системі рідкофазних реакцій з надлишковим відновником і встановлено механізм перетворень, що дасть змогу мінімізувати втрати тугоплавких легувальних елементів у вигляді їх вищих оксидних з'єднань.

7) Буде розроблено та удосконалено теорію та встановлено технологічні параметри підвищення ступеню утилізації тугоплавких легуючих елементів з шлакових відходів для одержання сплаву на основі Cr, Mo, W, V, Co, Si і C, який використовують для легування й розкиснення сталі.

8) Буде удосконалено та оптимізовано техніко-економічні показники одержання й використання нових легувальних і розкислювальних матеріалів при виплавці сталі методами математичного моделювання найбільш значущих досягнутих показників і витратних коефіцієнтів.

9) Уведення металізованих техногенних відходів у рідку ванну і у ківш для виплавки сталі забезпечить засвоєння молібдену на 3-5 % вище стандартних феросплавів та значно знизить шкідливі домішки у порівнянні з працями Єлютіна В.П., Рисса М.А., Гасика М. І.

10) Підвищення якості металізованого молібденового концентрату і розширення сфер його застосування буде досягнуто вакуумнотермічним рафінуванням і обробкою низькотемпературною плазмоутворюючою сумішшю, що дозволить у порівнянні з працями Гасика Г.П, Острика П.М., Ємліна Б.І. значно знизити концентрацію у ньому легкоплавких кольорових металів, S, P і досягнути практично 100% ступеня його відновлення, та підвищити вміст Мо у концентраті з 62-65 до 98 % мас.

11) Буде визначено температурний режим водневого відновлення окалини прецизійних сплавів типу НМ і НК, що забезпечить ступінь відновлення більше 99%, у порівнянні з роботами Григор'єва С.М., Чумарова І.В. та авторів сплаву «Дербі», досліджено фазові перетворення з утворенням γ -Fe, FeNi і твердого розчину Мо в γ -Fe. Це дасть змогу підвищити показники засвоєння легуючих елементів до 93-96%.

9. Доробок та досвід авторів за тематикою НТР, наукова новизна

1. Григор'єв С. М. Губчатые и плавленные лигатуры из рудного и техногенного сырья (термодинамика, фазовые и структурные превращения, технологии получения и использования, повышение степени утилизации, экономика): Монография / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев, А. М. Ковал'єв. – Запорожье: Запорожский национальный университет, 2013. – 306 с.

2. Григор'єв С. М. Физико-химические основы получения металлизированных металлокомпозиций на основе молибдена, вольфрама, хрома и ниобия и их эффективность: Монография / С. М. Григор'єв, И. Ф. Червоный, А. С. Петрищев, А. М. Ковал'єв. – Запорожье: ЗГИА, 2014. – 282 с.

3. Скачков В.О. Високотемпературні композиційні матеріали на основі вуглецю та кераміки: Монографія / В.О. Скачков, О.Р. Бережна, Ю.О. Беєлоконь. - Запоріжжя: ЗДІА, 2016. - 302 с.

4. Петрищев А.С. Развитие ресурсо- и энергосбережения в металлургии тугоплавких элементов и специальных сталей / А. С. Петрищев / Запорожье: ЗНТУ, 2016. – 284 с.

5. Григор'єв С.М. Сравнительная оценка фазовых и структурных особенностей окислы сталей P6M5Φ3 и P12M3K5Φ2 как вторичного сырья / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев // Сталь. – 2012. – №3. – С. 56-60. (Grigor'ev S. M. Assessing the phase and structural features of the scale on P6M5Φ3 and P12M3K5Φ2 steel / S. M. Grigor'ev, A. S. Petrishchev // Steel in Translation. – 2012. – №3 – P. 272-275.

6. Григор'єв С. М. Ресурсо- и энергосбережение при изучении особенностей сплава для легирования и раскисления быстрорежущей стали с низким содержанием кремния / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев // Сталь. – 2012. – №5. – С. 82-85. Scopus. (Grigor'ev S. M. Resource- and energy-conserving low-silicon alloys in the production of high-speed steel / S. M. Grigor'ev, A. S. Petrishchev // Steel in Translation.– 2012. – №5 – P. 472-476).

7. Григор'єв С. М. Оптимизация содержания кремния в исходной шихте при получении сплава для легирования и раскисления быстрорежущей стали / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев // Сталь. – 2012. – №10. – С. 52-57.

8. Grigor'ev S.M. Refining metallized molybdenum concentrate by means of a low temperature plasma forming mixture / S.M. Grigor'ev, A.S. Petrishchev // Steel in Translation – 2015. – Vol. 45. – №12 – P. 954-958.

9. Петрищев А. С. Исследование фазовых и структурных превращений при углеродотермии окалины быстрорежущей стали / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев // Сборник научных трудов ДонГТУ.– 2012.– №36.– С. 238-247.

10. Петрищев А. С. Исследование карбосилицидопревращений при восстановительной плавке металлооксидных техногенных отходов быстрорежущих сталей / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев // Металл и литье Украины. – 2012. – №6. – С. 28-32.

11. Петрищев А. С. Некоторые физико-химические закономерности углеродотермического восстановления вольфрама / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев, // Сборник научных трудов ДонГТУ.– 2012.– №37.– С.179-187.

12. Петрищев А. С. Некоторые физико-химические закономерности углеродотермического восстановления тугоплавких элементов в системе (Mo, W, Cr, V, Nb) - O - C / А. С. Петрищев, С. М. Григорьев // Процессы литья. – 2012. – №5. – С. 3-9.

13. Петрищев А. С. Развитие исследований качественных характеристик шламов от обогащения урановых руд для дальнейшего их использования в качестве железосодержащего вторичного сырья / А. С. Петрищев // Металл и литье Украины. – 2015. – №9. – С. 38-41.

14. Пат. 81125 України, МПК С22С 35/00. Шихта для одержання сплаву для легування та розкиснення сталі: Пат. 81125 України, МПК С22С 35/00 / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев, А. М. Ковальов (Україна). №u201214040; Заявл. 10.12.2012; Опубл. 25.06.2013; Бюл. №12.– 6 с.

15. Пат. 81124 України, МПК С22С 35/00. Шихта для одержання сплаву для легування та розкиснення сталі: Пат. 81124 України, МПК С22С 35/00 / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев, А. М. Ковальов (Україна). №u201214039; Заявл. 10.12.2012; Опубл. 25.06.2013; Бюл. №12.– 6 с.

16. Пат. 103546 України, МПК С22С 35/00. Шихта для лігатури нікель-молібденвмісних прецизійних сплавів: Пат. 103546 України, МПК С22С 35/00 / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев, А. М. Ковальов (Україна). № u201505051; Заявл. 25.05.2015; Опубл. 25.12.2015; Бюл. №24.– 6 с.

17. Пат. 103543 України, МПК С22С 35/00. Шихта для лігатури нікель-кобальтвмісних сплавів: Пат. 103543 України, МПК С22С 35/00 / С. М. Григор'єв, А. С. Петрищев, А. М. Ковальов (Україна). № u201505047; Заявл. 25.05.2015; Опубл. 25.12.2015; Бюл. №24.– 7 с.

18. Пат. 107121 України, МПК С22С 35/00. Лігатура Ni-Mo для виплавки сплавів на нікелевій основі: Пат. 107121 України, МПК С22С 35/00 / С. М. Григор'єв, І.Ф. Червоний, А. С. Петрищев, А. М. Ковальов (Україна). №u201510871; Заявл. 06.11.2015; Опубл. 25.05.2016; Бюл. №10.– 4 с.

10. Чи фінансувались раніше роботи за тематикою проекту з державного бюджету або інших джерел так

Найменування організації-інвестора (замовника)	Обсяги фінансування (тис. грн.)				
	всього	у тому числі за роками			
		2015 р.	2016 р.		
Міністерство освіти і науки України	1600,0	800,0	800,0		

11. Обґрунтування практичної цінності запланованих результатів для економіки та суспільства

Цінність очікуваних результатів полягає в розробці та впровадженні у виробництво фізико-хімічних основ прямого відновлення рудних матеріалів та їх концентратів на

основі Mo, W, Cr, V Co та інших; металізації металооксидних техногенних відходів швидкоріжучих, інструментальних легованих, нержавіючих сталей та прецизійних сплавів; виплавки сплаву СіР. При цьому будуть вирішені такі практичні задачі:

- розроблено та впроваджено у виробництво шихту для одержання губчастих молібдену та вольфраму, карбідизованого хрому, брикетованої окалини швидкоріжучих сталей та прицевійних сплавів типу 79НМ та 29НК;

- встановлено технологічні можливості та обґрунтовано економічну доцільність використання губчастих молібдену та вольфраму та карбідизованого хрому і нових матеріалів для легування та розкиснення сталей;

- розроблено та впроваджено технологічні лінії та апаратурне оснащення у виробництво нових легуючих матеріалів із техногенних відходів різних джерел утворення.

Отримані в роботі результати будуть використані:

- при удосконаленні параметрів прямого відновлення концентратів Mo, W та карбідизованого Cr;

- при розробленні та впровадженні технічних умов на окалину швидкоріжучих сталей та інструментальних сталей;

- при розробці та впровадженні технічних умов на сплав СіР;

- у ТОВ “Карбі” (код згідно ЄДРПОУ 35842756; КВЕД 24.10) при впровадженні технології виплавки сплаву СіР в дуговій електропечі ЭШП-3000-1, 2001 р.в., Україна);

- на ПАТ “Дніпроспецсталь” при впровадженні технології виплавки в ЦПМ та СПЦ-1 швидкоріжучих сталей з використанням комплексного сплаву СіР.

На підставі попередніх промислових випробувань виробництва і використання губчастого феромолібдену при виплавці швидкоріжучих сталей типу Р6М5, Р6М5К5, Р6М5Ф3 в дуговій печі ДСП-25 та інш. фактична економія буде складати 3600 дол. США на 1 т металізованого молібденового концентрату за рахунок зниження вигару Mo, V, W, Cr на 4 - 7 % та економії енергозатрат. Потреби використання Mo в Україні 400 т на рік в перерахунку на базу 100% Mo.

При використанні 30,7 т сплаву СіР при виплавці швидкоріжучої сталі економія склала 98063 дол. США.

Виробництво нових легуючих матеріалів замість стандартних важкотопких феросплавів і утилізація і техногенних відходів різних джерел утворення методами порошкової металургії знижує собівартість на 30-40 % від діючої світової та вітчизняної практики, знижує час розчинення елементів в розплаві з 100-120 хв. до 5-7 хв., відкриває перспективи позапічного легування металу, що підтверджено попередніми промисловими дослідженнями.

12. Наявність обладнання та матеріально-технічної бази для виконання НТР

Для виконання робіт у запропонованому проекті буде задіяна лабораторія матеріалознавства високотемпературних композиційних матеріалів в складі, представленому в таблиці

№ п/п	Найменування	Кількість	Технічні характеристики
-------	--------------	-----------	-------------------------

1	Шаровий керамічний млин	2	Об'єм – 50л
2	Класифікатори	2	Розсівання на 12 фракцій
3	Електродугова плавильна піч	1	Об'єм плавки до 5 кг
4	Піч вакуумна СШВВ – 1,5.1,5.4/24	1	Температура 2400°C, вакуум 10 ⁻⁵ мм.рт.ст.
5	Піч Тамана	2	Температура 1800°C
6	Прес гідравлічний	1	Зусилля – 125т
7	Прес гідравлічний	1	Зусилля – 250т
8	Установка для визначення газопроникності	1	Тиск газу до 10атм, витрата – до 10л/с
9	Машина для механічних випробувань FP-100	1	Зусилля випробувань – 100кН

13. Обґрунтування необхідності придбання додаткового обладнання та спецустаткування для проведення НТР

Витрати на додаткове обладнання та спецустаткування

№ п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість	Ціна, тис. грн	Країна виробник
1	Генератор водню ГВ - 6	шт	1	46,0	Україна
2	Піч ЕШП-5	шт	1	50,0	Україна
3	Структурний аналізатор	шт	1	60,0	Україна

14. Власна оцінка науково-технічної продукції, що буде створена в результаті виконання НТР:

- [+] на рівні кращих світових аналогів;
- [+] немає аналогів в Україні;
- [] краща за існуючі в Україні аналоги за основними показниками;
- [] перевищує існуючі в Україні аналогічні розробки за окремими показниками.

15. Календарний план виконання НТР

№ етапу	Етапи виконання робіт, у тому числі етапи робіт співвиконавця	Строк виконання (початок-закінчення), місяць, рік	Науково-технічна продукція та інші матеріали, що підлягають здачі замовнику, у тому числі назва продукції співвиконавця	Вартість робіт за етапами, у тому числі обсяг робіт співвиконавця, тис. грн.

1	<p>Проаналізувати умови термодинамічної рівноваги у системі (Fe, Mo, W, Cr, Co, Nb, V)-(O)-(C, Al, Si) для технологій прямого відновлення тугоплавких елементів з техногенних відходів швидкокорізальних сталей та виплавки сплаву для легування й розкиснення сталі (CіP).</p> <p>Дослідити кінетичні закономірності відновлення основних елементів із окалини швидкокорізальних сталей і прецизійних сплавів.</p> <p>Дослідити металографічну природу металооксидних структурних складових техногенних відходів та механізм фазових і речовинних перетворень при вуглецевотермічному відновленні елементів окалини швидкокорізальних сталей і прецизійних сплавів воднем.</p>	вересень - грудень перший рік	<p>Побудовано термодинамічна модель і проведено відповідні розрахунки рівноваги в системі Me-O-C-H. Дана модель дозволить виявити області рівноваги фаз відновлення елементів з металооксидів у гетерогенних системах.</p> <p>Науково обґрунтовані оптимальні значення ступеня відновлення Mo, W, Cr, V, Co, Nb з техногенних відходів та досліджено процеси відновлення Mo, W, Cr, V, Co, Nb з їх нижчих оксидів у розплаві сталі з метою визначення ступеня засвоєння даних елементів із техногенних відходів.</p> <p>Вивчено металографічну природу металооксидних структурних складових техногенних відходів, механізм фазових і речовинних перетворень при вуглецевотермічному відновленні елементів окалини швидкокоріжучих сталей і прецизійних сплавів комплексними методами відновлення.</p>	1000,0
Всього за перший рік				1000,0
2	<p>Експериментально дослідити фазові й речовинні перетворення при виплавці сплаву для легування й розкиснення швидкокоріжучих сталей у системі рідкофазних реакцій з надлишковим відновником і встановити механізм перетворень, що виключає втрати тугоплавких легувальних елементів у вигляді їх вищих оксидних з'єднань;</p> <p>Розробити й обґрунтувати граничні межі хімічного складу низько- і високовуглецевого сплаву CіP;</p> <p>Дослідницько-промисловим методом розробити й обґрунтувати технологічні параметри використання шлаків алюмотермічного виробництва лігатур (АВЛ) при виплавці сплаву CіP;</p>	січень- червень другий рік	<p>Розроблено та обґрунтовано структури й граничні межі для тугоплавких і розкиснюючих елементів у комплексному сплаві, який буде отримано з техногенних відходів із зниженим вмістом легуючих елементів.</p> <p>Розширено наукові уявлення щодо процесів фазових перетворень при виплавці сплаву для легування й розкиснення швидкокорізальних сталей у системі рідкофазних реакцій з надлишковим відновником і встановлено механізм перетворень, що дасть змогу мінімізувати втрати тугоплавких легувальних елементів у вигляді їх вищих оксидних з'єднань.</p> <p>Розроблено та удосконалено теорію та встановлено технологічні параметри підвищення ступеню утилізації тугоплавких легуючих елементів з шлакових відходів для одержання сплаву на основі Cr, Mo, W, V, Co, Si і С, який використовують для легування й розкислення сталі.</p>	950,0
3	<p>Оптимізувати техніко-економічні показники одержання й використання нових легуючих і розкислюючих матеріалів методом математичного моделювання найбільш значущих досягнутих показників і витратних коефіцієнтів при виплавці сталі.</p> <p>Узагальнити технологічні методи ресурсо- і</p>	липень - грудень другий рік	<p>Уведення металізованих техногенних відходів у рідку ванну і у ківш для виплавки сталі забезпечить засвоєння молібдену на 3-5 % вище стандартних феросплавів та значно знизить шкідливі домішки.</p> <p>Підвищення якості металізованого молібденового концентрату і розширення сфер його застосування вакуумнотермічним рафінуванням і</p>	800,0

	енергозбереження при переробці техногенних відходів різних джерел утворення виробництва спеціальних сталей, провести дослідницько-промислові випробування одержання металізованої окалини швидкоріжучих сталей.	обробкою низькотемпературною плазмоутворюючою сумішшю, знизити концентрацію легкоплавких кольорових металів, S, P і досягнути практично 100% ступеня його відновлення, та підвищити вміст Mo у концентраті з 62-65 до 98 % мас. Визначено температурний режим водневого відновлення окалини прецизійних сплавів типу НМ і НК, що забезпечить ступінь відновлення більше 99%, досліджено фазові перетворення з утворенням γ -Fe, FeNi і твердого розчину Mo в γ -Fe. Удосконалено та оптимізовано техніко-економічні показники одержання й використання нових легувальних і розкислювальних матеріалів при виплавці сталі методами математичного моделювання найбільш значущих досягнутих показників і витратних коефіцієнтів.	
Всього за другий рік			1750,0
Всього:			2750,0

16. Обґрунтування залучення організацій-співвиконавців до виконання робіт

17. Фінансове обґрунтування витрат для виконання НТР (тис. грн.)

Обсяг фінансування: 2750 тис. грн. (два мільйони сімсот п'ятдесят тисяч грн.), у тому числі на перший рік - 1000 тис. грн. (один мільйон грн.), на другий рік – 1750 тис. грн. (один мільйон сімсот п'ятдесят тисяч грн.)

Статті витрат	тис. грн.			Разом за два роки
	Перший рік	Другий рік		
	1 етап	2 етап	3 етап	
1. Витрати на оплату праці	237,0	237,0	237,0	711,0
2. Відрахування на соціальне страхування	52,14	52,14	52,14	156,42
3. Матеріали	299,2	153,2	163,2	615,6
4. Паливо та енергія для науково-виробничих цілей	50,0	50,0	50,0	150,0
5. Витрати на службові відрядження	15,0	15,0	15,0	45,0
6. Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт	106,0	160,0	-	266,0
7. Витрати на роботи, які виконуються	-	-	-	-

сторонніми організаціями та підприємствами - співвиконавцями				
8. Інші витрати	174,3	216,3	216,3	606,9
9. Накладні витрати	66,36	66,36	66,36	199,08
Всього:	1000,0	950,0	800,0	2750,0

18. Обґрунтування витрат для виконання НТР за статтями кошторису

1. Витрати на оплату праці

2.

№ п/п	Категорія персоналу, науковий ступень	1 етап		2 етап		3 етап		Всього	
		Кількість л-міс.	Сума заробітної плати	Кількість л-міс.	Сума заробітної плати	Кількість л-міс.	Сума заробітної плати	Кількість л-міс.	Сума заробітної плати
1	гнс	6	18,0	6	18,0	6	18,0	18	54,0
2	пнс	30	90,0	30	90,0	30	90,0	90	270,0
3	нс	24	48,0	24	48,0	24	48,0	72	144,0
4	мнс	24	36,0	24	36,0	24	36,0	72	108,0
5	фах. 1 кат	18	27,0	18	27,0	18	27,0	54	81,0
6	лаборант	12	18,0	12	18,0	12	18,0	36	54,0
	Разом		237,0		237,0		237,0		711,0

2. Матеріали

тис. грн.

№ з/п	Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Ціна одиниці,	У тому числі за етапами						Країна-виробник
				1 етап		2 етап		3 етап		
				Кількість	Вартість	Кількість	Вартість	Кількість	Вартість	
1	Хромова руда	т	85,0	2	170,0	-	-	-	-	Україна
2	Концентрат вольфрамовий	т	132,0	1	126,0	-	-	-	-	Україна
3	Концентрат молібдену	т	150,0	-	-	1	150,0	-	-	Україна
4	Концентрат ванадію	т	160,0	-	-	-	-	1	160,0	Україна
5	Смола ЛБС	т	80,0	0,04	3,2	0,04	3,2	0,04	3,2	Україна
	Всього:				299,2		153,2		163,2	

3. Витрати на службові відрядження

тис. грн

№ з/п	Пункт відрядження	Кількість відряджених	Тривалість, днів	Вартість		
				1 етап	2 етап	3 етап
1	Київ	8	32	4,5	4,5	4,5
2	Нікополь	8	32	-	6,0	6,0
3	Суми	4	16	4,5	4,5	-
	Новокраматорськ	5	20	6,0	-	4,5
	Разом			15,0	15,0	15,0

4. Витрати на додаткове обладнання та спеціалізацію

тис. грн

№ п/п	Найменування	Од. вимір.	Кількість	Ціна			Країна виробник
				1 етап	2 етап	3 етап	
1	Генератор водню ГВ - 6	шт	1	46,0	-	-	Україна
2	Піч ЕШП-5	шт	1	60,0	-	-	Україна
3	Структурний аналізатор	шт	1	-	160,0	-	Україна
	Разом			106,0	160,0	-	

5. Витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями (співвиконавці)

6. Інші витрати

тис. грн.

№ п/п	Найменування	Ціна			Країна виробник
		1 етап	2 етап	3 етап	
1	Виготовлення технологічного оснащення	60,0	60,0	50,0	Україна, ЗМТ
2	Проведення дослідної плавки	114,3	156,3	166,3	Україна, ДП «УкрНІСпецсталь»
	Разом	174,3	216,3	216,3	

7. Накладні витрати

тис.грн.

№ п/п	Найменування	Ціна		
		1 етап	2 етап	3 етап
1	Оплата праці	39,82	39,82	39,82
2	Відрахування на соціальне страхування	8,76	8,76	8,76
3	Комунальні послуги	17,78	17,78	17,78
	Разом	66,36	66,36	66,36

19. Потенційні виробники науково-технічної продукції

1. Запорізький феросплавний завод, м. Запоріжжя;
2. Нікопольський феросплавний завод, м. Нікополь;
3. Запоріжвогнетрив, м. Запоріжжя;

20. Потенційні споживачі науково-технічної продукції

1. ПАО «Дніпроспецсталь», м. Запоріжжя;
2. ПАО «Запоріжсталь», м. Запоріжжя;
3. Сумський машинобудівний завод, м. Суми;
4. Новокраматорський машинобудівний завод, м. Новокраматорськ.
5. ПАО «МоторСіч», м. Запоріжжя;
6. ДП МКБ «Івченко-Прогрес», м. Запоріжжя.

21. Обґрунтування шляхів та способів впровадження у суспільну практику результатів виконання НТР

Впровадження у виробництво результатів роботи по отриманню легуючих матеріалів на основі Mo, W, Cr, Nb і іншими методами порошкової металургії в гетерогенних системах може здійснюватися на термічному устаткуванні (термічні печі, шахтні вертикальні і горизонтальні печі). Ці агрегати мають практично усі металургійні підприємства. Для утилізації легуючих елементів з техногенних відходів застосовні дугові сталеплавильні агрегати ДСП-1,0-50 з основним футеруванням.

Отримані металізовані (губчасті) і плавлені сплави (сплав типу SiR) можуть застосовуватися в якості легуючих матеріалів замість стандартних феросплавів і металевих в штабах Mo, W і інші при виплавці легуваних і спеціальних сталей на підприємствах ПАО «Дніпроспецсталь», ПАО «МоторСіч», ДП МКБ «Івченко-Прогрес», Новокраматорський машинобудівний завод, Сумський машинобудівний.

Спосіб металізації рудних концентратів полягає в тепловій обробці компактованій шихті в гетерогенній системі не більше 1250°C. Утилізація легуючих елементів здійснюється в плавильних агрегатах методом відновно-рафінувальної плавки в системі рідкофазних реакцій.

Технологічні схеми за результатами НДР можуть здійснюватися на виробничих потужностях, що вивільнилися, в умовах діючих металургійних підприємств України без значних капітальних вкладень.