

Лаборатория механических свойств наноструктурных и жаропрочных материалов

Стратегический проект «Наука XXI века»

Кластер стратегического проекта «Новые материалы и инженерные приложения»

# «ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТЕЙНЫХ СВОЙСТВ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Могучева Анна Алексеевна, к.т.н.  
Старший научный сотрудник

г. Белгород, 2022 год



В 2022 году против России введены новые ограничительные меры, поэтому актуальность импортозамещения в России резко возросла. Однако для замещения *импорта* в промышленности существует не решенная проблема - *отсутствие* отечественных аналогов.

На сегодняшний день в период трансформации экономики вопрос перспективных потребностей общества в металле стоит очень остро. Оценивая рынок потребности рынка РФ, возникает острая необходимость в создании малотоннажного производства перспективных сплавов и сталей специального назначения, в особенности дефицитных материалов, производимых их жаропрочных никелевых, титановых, медных, алюминиевых и других сплавов.

## ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ (ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ «КАК ЕСТЬ»)

Литьём получают разнообразные конструкции отливок массой от нескольких граммов до 300 т, длиной от нескольких сантиметров до 20 м, со стенками толщиной 0,5 – 500 мм (блоки цилиндров, поршни, коленчатые валы, корпуса и крышки редукторов, зубчатые колёса, станины станков, турбинные лопатки и т.д.



Область применения того или иного способа литья определяется объёмом производства, требованиями к геометрической точности шероховатости поверхности отливки, экономической целесообразностью и другими факторами.

## ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТНУЮ ОБЛАСТЬ (ОПИСАНИЕ СИТУАЦИИ «КАК ЕСТЬ»)

- Заливка расплавленного металла в горячие формы позволяет получать сложные по конфигурации отливки с толщиной стенки 1 – 3 мм и массой от нескольких граммов до нескольких десятков килограммов из жаропрочных труднообрабатываемых сплавов (турбинные лопатки), коррозионностойких сталей (колёса для насосов), углеродистых сталей в массовом производстве (в авто — и приборостроении, других отраслях машиностроения)/
- Для изготовления отливок используют специальные литейные сплавы, которые должны обладать высокими литейными, механическими и эксплуатационными свойствами; по возможности состав сплава должен содержать минимальное количество дорогостоящих компонентов; свойства и структура сплава не должны изменяться в процессе эксплуатации готовой детали и т.д.
- Наиболее важные технологические литейные свойства – жидкотекучесть, усадка (объёмная и линейная), склонность сплава к ликвации, образованию горячих и холодных трещин, образованию газовой и усадочной пористости.

## ЦЕЛЬ И УНИКАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

<b>Измеримая цель проекта:</b>	Исследовать возможности изготовления отливок различными методами литья по качеству не уступающих отливкам, зарубежных аналогов. К 31 декабря 2025 года освоить технологии получения отливок различными методами и выпустить не менее 3 опытных партий отливок перспективных материалов.
<b>Способ достижения цели:</b>	Адаптация зарубежных аналогов, отработка разработанных технологических процессов, и овладение практическими приемами изготовления продукции со стабильными значениями показателей и в заданном объеме выпуска. Исследование литейных свойств (жидкотекучесть, линейная и объемная усадка, дефекты) полученных отливок различными методами (индукционная плавка, электрошлаковый переплав, вакуумная индукционная плавка).

№ п/п	Уникальные результаты в рамках программы «Приоритет 2030»*	Маркировка уникального результата**	Базовое значение	Плановое значение				Вид подтверждения:
				2023 г.	2024 г.	2025 г.	ВСЕГО по проекту:	
1.	Разработка или создание Технология индукционной плавки (ИП)	б	0	1	0	0	1	Ноу-хау/заявка на патент
2.	Разработка или создание Способ ТМО отливки, полученной ИП	б	0	1	0	0	1	Ноу-хау/заявка на патент
3.	Разработка или создание Технология электрошлакового переплава (ЭШП)	б	0	0	1	0	1	Ноу-хау/заявка на патент
4.	Разработка или создание Способ ТМО отливки, полученной ЭШП	б	0	0	1	0	1	Ноу-хау/заявка на патент
5.	Разработка или создание Технология вакуумной индукционной плавки (ВИП)	б	0	0	0	1	1	Ноу-хау/заявка на патент
6.	Разработка или создание Способ ТМО отливки, полученной ВИП	б	0	0	0	1	1	Ноу-хау/заявка на патент
7.	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ИП	-	0	1	0	0	1	Акт
8.	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ЭШП	-	0	0	1	0	1	Акт

## ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЕКТА

№ п/п	Показатели проекта (компоненты целевых показателей программы «Приоритет – 2030»)***)	Маркировка целевого показателя*** *	Базовое значение	Плановое значение			
				2023 г.	2024 г.	2025 г.	ВСЕГО по проекту:
1.	Количество исследователей в возрасте до 39 лет за отчетный год, чел.	P4(C1)	0	5	5	5	5
2.	Количество обучающихся, привлеченных к реализации исследований на возмездной основе за отчетный год, чел.	-	0	2	2	2	2
3.	Количество публикаций, индексируемых в базе данных Scopus.	P2(c1)	0	0	1	1	2
4.	Численность лиц, прошедших обучение по дополнительным профессиональным программам в образовательной организации высшего образования, в том числе посредством онлайн-курсов.	PR1	0	2	2	2	2

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

№ п/п	Эффекты на университетском уровне					
	Результаты проекта			Интегральные эффекты для университета (в привязке к стратегическим проектам)		
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
<b>1.</b>	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент	Получено 2 ноу-хау / заявки на патент
<b>2.</b>	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ИП	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ЭШП	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ВИП	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ИП	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ЭШП	Выпуск опытной партии отливок полученных методом ВИП
<b>3.</b>		Опубликована статья Scopus	Опубликована статья Scopus		Опубликована статья Scopus	Опубликована статья Scopus

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ОТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

№ п/п	Эффекты на региональном уровне	Эффекты на национальном уровне
	2023 -2025 г.	2023 -2025г.
1.	Внедрение новых материалов посредством адаптация зарубежных аналогов	Упрощение механизмов внедрения новых материалов
2.	Разработаны технологии отливок различными методами (индукционная плавка, электрошлаковый переплав, вакуумная индукционная плавка).	Разработаны технологии сварных соединений в области энергетического машиностроения
3.	Преодолены технологические ограничения для внедрения нового материала в производство	Преодолены технологические ограничения для внедрения нового материала в производство
4.		Разработаны технологические процессы изготовления импортозамещающей продукции
5.	<u>Увеличение ВВП Белгородской области за счет:</u> Малотонажное производство перспективных материалов	





# БЮДЖЕТ ПРОЕКТА

№	Взаимосвязь с мероприятиям и программы развития	Название блока (работы), требующего финансовых затрат	Период, год	Статья затрат *****	Сумма, тыс. руб.	Бюджетные источники					Внебюджетные источники			
						федеральный		областной		местный	средства НИУ «БелГУ»	привлеченные (спонсорские) средства	гранты	средства от коммерциализации продукта проекта
						«Приоритет – 2030»	иные	«Приоритет – 2030»	иные					
1			202__ г.	...										
			202__ г.	...										
			...											
2.			202__ г.	...										
			202__ г.	...										
			...											
3.			202__ г.	...										
			202__ г.	...										
			...											
...		...	...											
ИТОГО:			202__ г.	...										
				...	ВСЕГО:									
			202__ г.	...										
				...	ВСЕГО:									
			...	...										
				...										
				...	ВСЕГО:									
			ВСЕГО по проекту:											

\*\*\*\*\* в соответствии с обозначениями, приведенными в типовом перечне затрат на слайдах 12-14 данного шаблона

# БЮДЖЕТ ПРОЕКТА

№	Взаимосвязь с мероприятиям и программы развития	Название блока (работы), требующего финансовых затрат	Период, год	Статья затрат *****	Сумма, тыс. руб.	Бюджетные источники				Внебюджетные источники					
						федеральный		областной		местный	средств а НИУ «БелГУ»	привлеченные (спонсорские) средства	гранты	средства от коммерциализации продукта проекта	
						«Приоритет – 2030»	иные	«Приоритет – 2030»	иные						
ИТОГО:			2023 г.	ВП 211.03	9 000										
				ВП 211.04											
				ВП 211.05											
				ВП 211.07											
				ВП 213.01											
			2024 г.	ЗНА 346.07	1 000										
				ЗНА 346.08											
				ЗНА 346.09											
				ЗНА 346.12											
			<b>ВСЕГО:</b>	<b>10 000</b>											
			2025 г.	ВП 211.03	9 000										
				ВП 211.04											
ВП 211.05															
ВП 211.07															
ВП 213.01															
2025 г.	ЗНА 346.07	1 000													
	ЗНА 346.08														
	ЗНА 346.09														
	ЗНА 346.12														
<b>ВСЕГО:</b>	<b>10 000</b>														
<b>ВСЕГО по проекту:</b>					<b>30 000</b>										

## РИСКИ ПРОЕКТА

№ п/п	Наименование риска проекта	Ожидаемые последствия наступления риска	Мероприятия по предупреждению	Действия в случае наступления риска
1.	Отсутствие положительного результата выполнения НИР	Увеличение сроков реализации проекта и (или) потребность в дополнительном финансировании	Тщательное изучение литературных данных	Изменение режимов сваривания материалов
2.	Низкая исполнительская дисциплина	Не достижение уникальных результатов в срок, срыв сроков выполнения проекта	Разделение рабочей группы по направлениям с назначением ответственных лиц	Пересмотр показателей проекта
3.	Выход из строя ключевого оборудования, задействованного в проекте	Отсутствие результатов по одному из направлений	Инструктаж и регламентное обслуживание оборудования	Перераспределение работ и показателей на другие направления

***Адаптация зарубежных технологий, как средство ускорения перехода на инновационный путь развития.***

***Апробация разработанных технологических процессов  
и выпуск опытной партии продукции со стабильными значениями показателей и в заданном объеме выпуска.***

## КОМАНДА ПРОЕКТА

№ п/п	ФИО, должность и основное место работы	Категория (ППС/НС/ студент, аспирант, магистрант)	Возраст (полных лет)	Учёная степень, учёное звание	Роль в проекте
1.	Могучева Анна Алексеевна	НС	38	к.т.н.	Руководитель
2.	Тагиров Дамир Вагизович	НС	42	-	Член рабочей группы
3.	Рекун Игорь Иванович	НС	57	-	Научный консультант
4.	Вишневский Виталий Никадимович	ИТР	60	-	Главный металлург
5.	Луханина Ирина Александровна	ИТР	37	-	Администратор проекта
6.	Новиков Всеслав Юрьевич	НС	30	к.т.н.	Член рабочей группы
7.	Бражников Иван Сергеевич	ИТР	25	-	Член рабочей группы
8.	Торганчук Владимир Игоревич	НС	30	-	Член рабочей группы
9.	Япрынцев Максим Николаевич	НС	32	к.ф.-м.н.	Член рабочей группы