

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВОГО КЛАССА БЕССВИНЦОВИСТЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЛЕГКООБРАБАТЫВАЕМЫХ СТАЛЕЙ

Данное исследование позволит получить новые экологически чистые легкообрабатываемые марки стали, которые позволят повысить производительность металлорежущих станков, получить экономию режущего инструмента, получить высокую чистоту поверхности, повысить скорости резания, механизировать процесс уборки стружки без значительного увеличения количества использования легирующих элементов, а также использования специфического дорогостоящего оборудования в машиностроительной отрасли, и в автомобильной промышленности.

Руководитель проекта - д.т.н. О.К. Токовой

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Разработка технологии производства нового класса легкообрабатываемых сталей, снижающих экологическую нагрузку на природные ресурсы региона

### ПУБЛИКАЦИИ

6 научных докладов

7 заявок на получение патентов РФ

1 заявка на регистрацию программы ЭВМ

### ИНДЕКСИРОВАНИЕ

1 статья в SCOPUS

В последние годы все отчетливее проявляется тенденция ограничения применения свинца и ряда других легкоплавких элементов для легирования стали с целью повышения эффективности ее механической обработки при последующем переделе. С одной стороны, это обусловлено низким и, в то же время, нестабильным усвоением, а также неравномерным распределением отмеченных легирующих компонентов в теле слитка, что затрудняет гарантированное получение требуемых свойств металла от плавки к плавке и требует реализации сложных технических решений на производстве.

С другой стороны, в настоящее время все чаще заостряется внимание на экологических проблемах и неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях труда, которыми сопровождается процесс производства автоматных сталей.

Идея равноценной замены легирующих элементов, представляющих собой угрозу для окружающей среды, безусловно, заслуживает самого пристального внимания. Однако, для производителя на сегодняшний день первостепенный практический интерес представляют себестоимость и технологичность новых материалов, которые, в том числе, определяются усвоением главных легирующих элементов и равномерностью их распределения по сечению слитка.

В связи со всем изложенным, актуальной задачей является проведение исследований, направленных на

анализ данных аспектов производства сталей описываемого типа, а также исследований, направленных на поиск составов и способов производства новых разновидностей легкообрабатываемых сталей.

Для придания стали легкообрабатываемых свойств предлагается использовать такие нетоксичные элементы, как висмут, кальций, олово и другие, а также освоить производство графитизированных, экономнолегированных легкообрабатываемых сталей.

## НАУЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

1. Проведены теоретические исследования, разработана ЕСКД на экспериментальные образцы 2 уникальных установок (рис. 1 и 2, табл. 1), разработаны программы и методики исследований, получены экспериментальные образцы при исследовании процесса введения легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в металлический расплав на основе железа и в ходе процесса введения легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в металлический расплав на основе железа.

2. Разработана математическая модель и написана программа для моделирования поведения легкоплавких и легкоиспаряющихся легирующих добавок при введении в расплав.



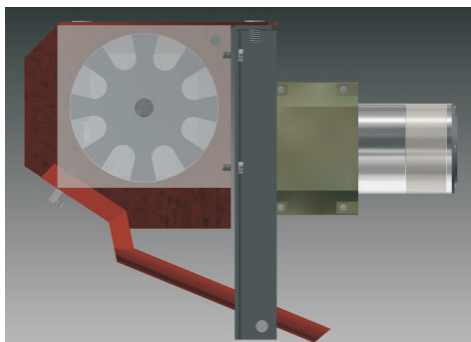
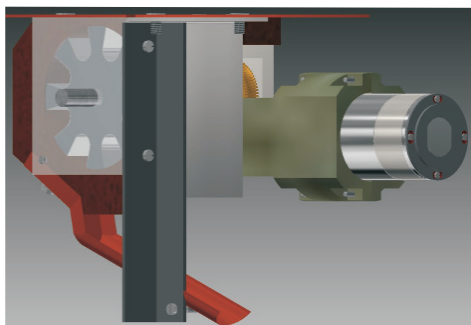


Рис. 1. Установка для исследования процесса введения легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в металлический расплав на основе железа

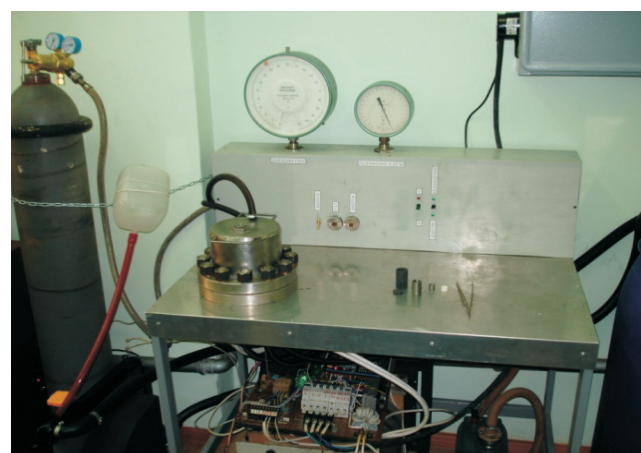
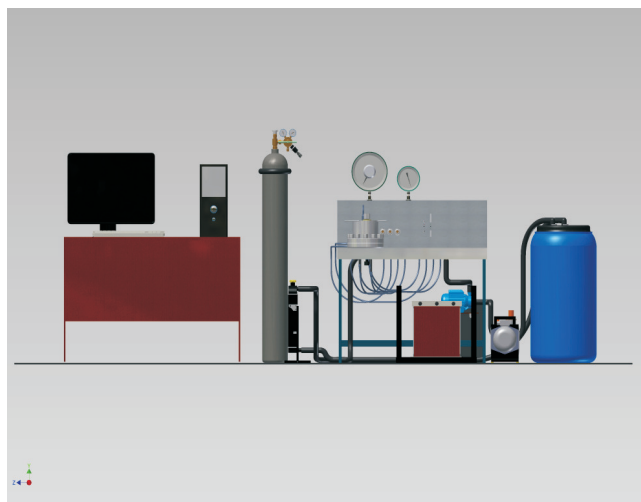


Рис. 2. Установка для исследования растворимости легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в жидких и твёрдых сплавах железа

## ВНЕДРЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ

Результаты работы будут использованы при проведении полупромышленных и промышленных экспериментальных плавов в условиях ОАО "Златоустовский электрометаллургический завод" и ОАО "Металлургический завод им. А. К. Серова" (г. Серов). Сравнительный качественный анализ экспериментальных легкообрабатываемых сталей будет проведен на ОАО "АВТОВАЗ", ОАО "Златоустовский электрометаллургический завод", ФГБОУ ВПО "ЮУрГУ" (НИУ), ФГАОУ ВПО "Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина".

Оценка и применение опытной партии легкообрабатываемых марок стали будет проводиться на ОАО "Автоваз". Заключен договор на поставку опытных партий готовой продукции на машиностроительное предприятие ООО "Стройтехника" (индустриальный партнер).

Результаты работ в данном направлении защищены патентами Российской Федерации 2467088, 2470086, 2503736, 2507293, 2511008, 2514552.

Установленная мощность трансформатора	20 кВт
Напряжение/частота питающей сети	380 В, 50 Гц
Охлаждение	водяное
Габариты: диаметр высота	360 мм 680 мм
Масса	26,2 кг
Максимальная температура	1700 °С
Атмосфера	защитная (аргон, гелий)
Давление	0,6 до 60 атм
Управление	программное
Точность поддержания температуры	не менее 2 град
Регулирование температуры	плавное

Табл. 1. Краткие технические характеристики установки для исследования растворимости легкоплавких и легкоиспаряющихся элементов в жидких и твёрдых сплавах железа