



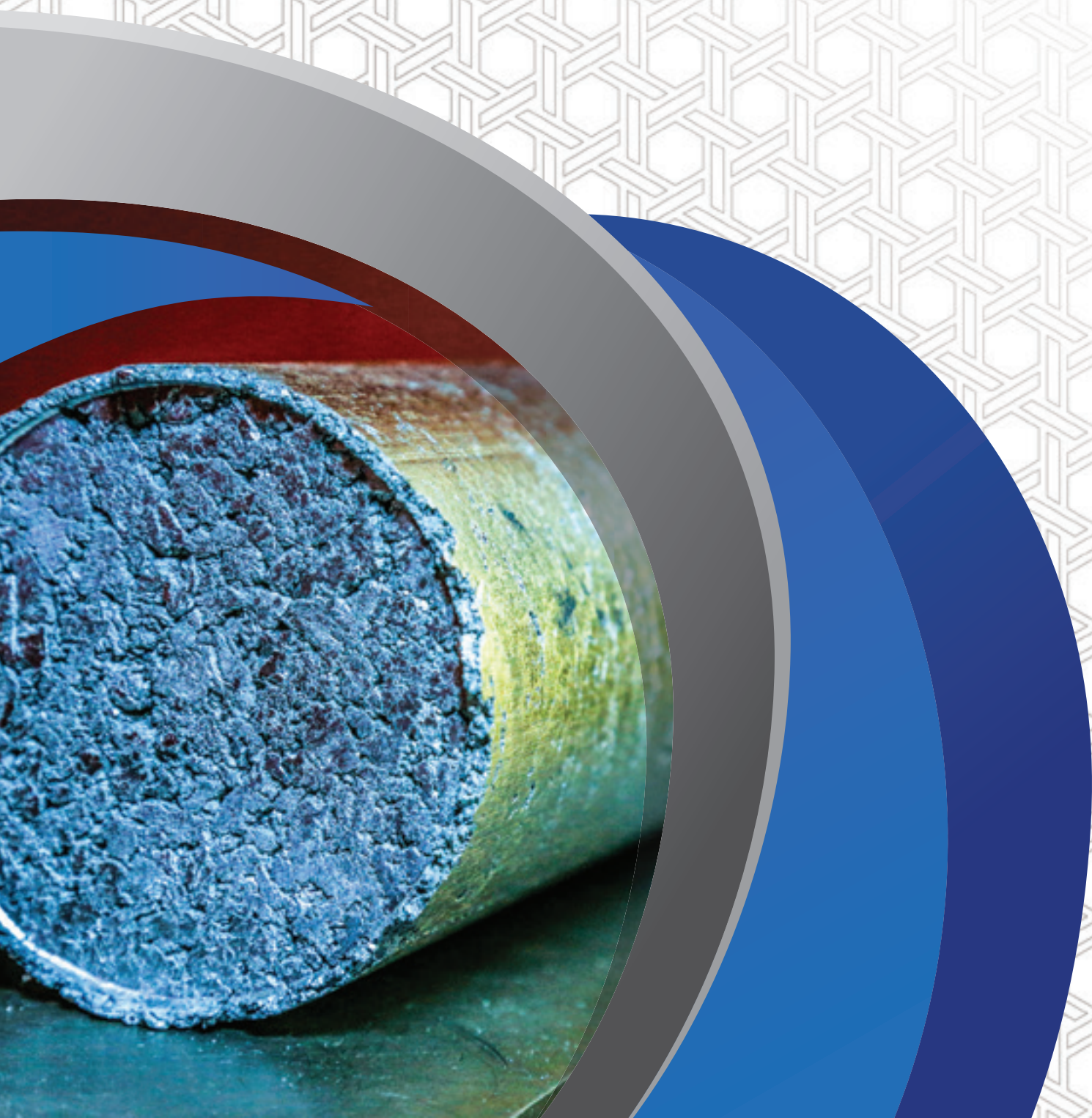
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»

Всероссийский научно-исследовательский институт  
авиационных материалов



# ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

## РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО







**ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

# ЛЕГКИЕ СПЛАВЫ

## ТИТАНОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

**НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ – основной разработчик легких сплавов на основе титана для авиационной и космической промышленности, обладающий многолетним практическим опытом исследований и разработки титановых сплавов для эксплуатации в различных условиях: от криогенной и арктической техники до высокожаропрочных сплавов на основе гамма-алюминиды титана для горячего тракта ГТД.**

Титановые сплавы начиная с 1960-х годов стали одним из ключевых материалов, применяемых как в гражданской, так и в военной авиационной и космической промышленности. Разработанные марки отечественных титановых сплавов и технологии их обработки, внедренные в сектор реального металлургического производства России, не уступают зарубежным аналогам и обеспечивают возможность создания конкурентоспособных образцов техники.

Благодаря созданному научно-техническому заделу, развитой производственной базе и комплексу современного исследовательского оборудования НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ эффективно выполняет задачи по повышению эксплуатационных свойств титановых сплавов и созданию сплавов нового поколения, изготовлению продукции на собственном производстве НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, анализу качества серийной продукции металлургических предприятий, научно-техническому сопровождению изготовления продукции из титановых сплавов на производственных предприятиях.



# ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО

---

ВЫПЛАВКА СЛИТКОВ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ МАССОЙ ДО 50 кг.....	5
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТАМПОВОК, ПОКОВОК И ПРУТКОВ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ.....	6
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВАКУУМНАЯ .....	7
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ.....	8
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТЛИВОК СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ.....	9
ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИТЫХ ПРУТКОВЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПРОЦЕССА АТОМИЗАЦИИ.....	10
АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЕРИЙНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ.....	11
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ .....	12



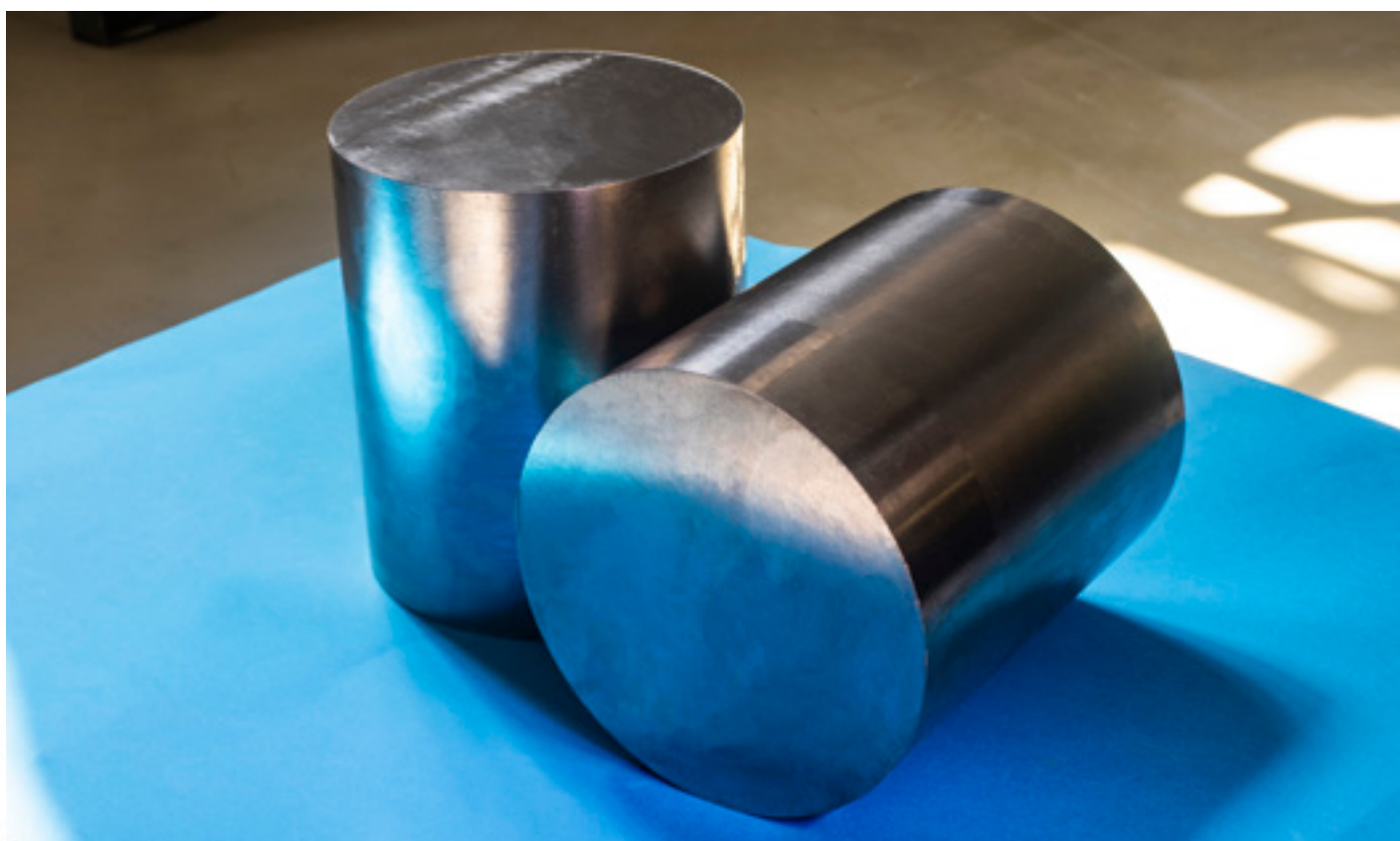
## ВЫПЛАВКА СЛИТКОВ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ МАССОЙ ДО 50 кг



ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
СЛИТКОВ



СЛИТКИ ИЗ ТИТАНОВЫХ  
И ИНТЕРМЕТАЛЛИДНЫХ  
ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ  
МАССОЙ ДО 50 кг



Линия изготовления слитков НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ, включающая печи вакуумно-дугового переплава, позволяет изготавливать слитки серийных титановых сплавов, соответствующие требованиям отраслевой нормативной документации, интерметаллидных титановых сплавов, а также экспериментальных составов массой до 50 кг.

Также проводится:

- рентгеновский контроль слитков;
- анализ химического состава материала слитка;
- определение температуры полного полиморфного превращения ( $T_{\text{пн}}$ ).

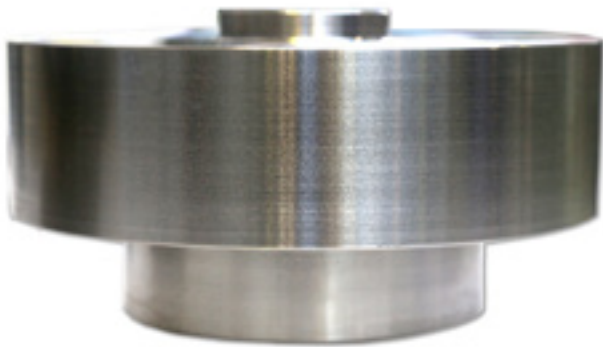
## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ШТАМПОВОК, ПОКОВОК И ПРУТКОВ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ



**ИЗГОТОВЛЕНИЕ  
ШТАМПОВОК ДИСКОВ  
I ВЕСОВОЙ КАТЕГОРИИ**



**РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА  
НОРМАТИВНОЙ  
ДОКУМЕНТАЦИИ**



НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ изготавливает поковки массой до 15 кг, кованные и катаные прутки из титановых сплавов различных марок, штамповки дисков I весовой категории по ОСТ 1 90197 и центробежных колес компрессора газотурбинных двигателей и энергетических установок методом изотермической деформации. Поставка осуществляется после термической обработки с контролем механических свойств.

При постановке продукции на производство НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ осуществляет разработку комплекта нормативной документации на технологические процессы и технические требования к готовой продукции, включая технологические инструкции и технические условия. Проведение работ возможно с приемкой независимой экспертной организацией в соответствии с действующими государственными и отраслевыми стандартами.

# ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ, В ТОМ ЧИСЛЕ ВАКУУМНАЯ



**ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА  
В ВАКУУМЕ И СРЕДЕ  
ИНЕРТНОГО ГАЗА**



**МНОГОСТУПЕНЧАТАЯ  
ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА**



Проведение полного цикла термической обработки титановых сплавов (отжиг, закалка, старение) по режимам заказчика в среде воздуха, инертного газа (аргона) и в вакууме (степень разрежения  $\approx 5 \cdot 10^{-5}$  мм рт. ст.). Комплекс термического оборудования участка позволяет реализовать широкий диапазон скоростей охлаждения: охлаждение в воде, масле, на воздухе, с печью. Программные контроллеры обеспечивают возможность реализации сложных многоступенчатых режимов.

## ДАННЫЕ ПО ВАКУУМНОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ

Диапазон рабочих температур	300–1400 °С	300–1300 °С
Максимальный габарит садки (Ш×В×Д)	95×80×280 мм	350×350×580 мм
Максимальная масса садки	10 кг	40 кг
Среда в рабочем пространстве	Вакуум, аргон	
Степень разрежения	До $5 \cdot 10^{-6}$ – $5 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст.	



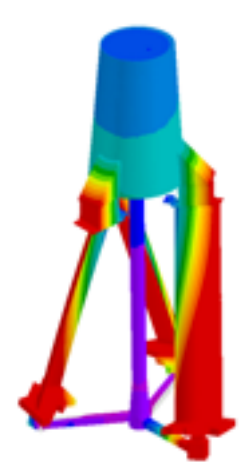
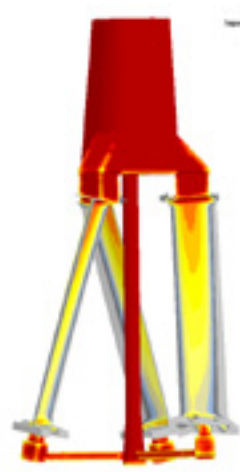
# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЛИТЬЯ ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ ЛИТНИКОВО-ПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ И РЕЖИМОВ ПОЛУЧЕНИЯ ФАСОННЫХ ОТЛИВОК



**СОКРАЩЕНИЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
РАСХОДОВ**



**ВЫСОКАЯ ТОЧНОСТЬ  
РЕЗУЛЬТАТОВ**



Выполнение компьютерного моделирования процессов фасонного литья, проводимое при помощи современных программных продуктов, позволяет найти необходимую конфигурацию частей литниково-питающей системы, а также подобрать оптимальные режимы литья, чтобы повысить выход годной продукции. Это обеспечивает сокращение производственных расходов на изготовление пробных партий и время на проектирование технологии.

## **Преимущества:**

- выявление тепловых узлов;
- выявление усадочных раковин;
- выявление пористости отливок;
- контроль скорости и направления затвердевания металла;
- контроль времени заполнения формы и затвердевания отливки.

## **Применение:**

- изготовление фасонных отливок для всех отраслей промышленности.



# ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОТЛИВОК СЛОЖНОЙ КОНФИГУРАЦИИ ИЗ ТИТАНОВЫХ СПЛАВОВ



**ВЫСОКОЕ КАЧЕСТВО  
ПОВЕРХНОСТИ**



**СОВРЕМЕННОЕ  
ТЕХНОЛОГИЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**



НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ осуществляет полный цикл изготовления отливок из титановых сплавов методом фасонного литья по выплавляемым моделям – от проработки чертежа детали до выпуска готовой отливки. Возможны разработка и изготовление необходимой оснастки или использование оснастки заказчика.

В институте организован центр компетенции по разработке и производству сплавов на основе интерметаллидов титана.

## Преимущества:

- полный технологический цикл;
- центробежная или стационарная заливка;
- высокое качество литья;
- высокая чистота по примесям;
- использование новых технологий;
- полный комплекс исследований.

## Применение:

- авиастроение;
- медицинская отрасль;
- машиностроение;
- ракетостроение;
- космическая отрасль.

## ДАННЫЕ ПО ТИТАНОВЫМ ОТЛИВКАМ, ИЗГОТАВЛИВАЕМЫМ В НИЦ «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ» – ВИАМ

Марки сплавов	Серийные: ВТ5Л, ВТ6Л, ВТ20Л, ВТ40Л и др. Новые: ВИТ7Л	
Документ поставки	ОСТ 1 90060, ТУ, документация заказчика	
Характеристики	Габариты	До 200 мм
	Масса	До 3 кг
Производственная мощность	До 150 штук в год	

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЛИТЫХ ПРУТКОВЫХ ЗАГОТОВОК ДЛЯ ПРОЦЕССА АТОМИЗАЦИИ



УНИКАЛЬНАЯ  
ТЕХНОЛОГИЯ



В НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ разработана технология изготовления литых прутковых заготовок из титановых сплавов, предназначенных для процесса атомизации. Металлопорошковая композиция, полученная в результате атомизации, в дальнейшем используется для изготовления деталей с помощью аддитивных технологий.

# АНАЛИЗ КАЧЕСТВА СЕРИЙНОЙ ПРОДУКЦИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ОТРАСЛЕВОЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ



**ТОЧНАЯ ОЦЕНКА  
КАЧЕСТВА**



**СОВРЕМЕННОЕ  
ТЕХНОЛОГИЧНОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ**



Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ оказывают услуги по исследованию и оценке качества полуфабрикатов из титановых сплавов, поставляемых на предприятия-изготовители авиационной техники, на соответствие нормативной документации (ОСТ, ТУ).

Современное исследовательское оборудование позволяет проводить тонкие структурные исследования на высоком уровне.



# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЛИТКОВ, ПОЛУФАБРИКАТОВ, ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ  
СОПРОВОЖДЕНИЕ



Специалисты НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ осуществляют научно-техническое сопровождение изготовления деформируемых полуфабрикатов, деталей и узлов из них на металлургических и машиностроительных предприятиях, включая:

- анализ маршрутных технологических процессов и технологических схем изготовления изделий;
- разработку технологической документации на операции термомеханической и термической обработки полуфабрикатов, деталей и сварных узлов;
- выдачу рекомендаций по корректировке технологических процессов.

Совместно со специалистами Испытательного центра НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ и других лабораторий института проводят оценку механических свойств, структуры и остаточных напряжений в деталях и узлах из титановых сплавов.



**ВСЕРОССИЙСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ АВИАЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**





НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «КУРЧАТОВСКИЙ ИНСТИТУТ»  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
авиационных материалов



## ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО

НИЦ «Курчатовский институт» – ВИАМ  
Россия, 105005, Москва, ул. Радио, 17  
Тел.: +7 (499) 261-86-77, факс: +7 (499) 267-86-09  
E-mail: [admin@viam.ru](mailto:admin@viam.ru)  
[www.viam.ru](http://www.viam.ru)