

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»

**ЮУрГУ**

Проспект Ленина, 76, Челябинск, Россия 454080, тел./факс (351)267-99-00, e-mail: info@susu.ru, www.susu.ru  
ОКПО 02066724, ОГРН 1027403857568, ИНН/КПП 7453019764/745301001

№ \_\_\_\_\_

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор – проректор по  
научной работе ФГ АОУ ВО  
«ЮУрГУ (НИУ)»

доктор технических наук, доцент

Коржов А.В.

«*Синтеза*» 2022 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу  
Бирюковой Олеси Дмитриевны «Совершенствование процесса асимметричной  
аккумулирующей прокатки для улучшения механических свойств  
в листовых слоистых алюминиевых композитах»,  
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по  
специальности 2.6.4 Обработка металлов давлением

### Актуальность темы диссертационного исследования

Актуальность исследования процесса асимметричной аккумулярующей прокатки для улучшения механических свойств в листовых слоистых алюминиевых композитах обусловлена повышением требований к качеству алюминиевой металлопродукции. В работе особое внимание уделено исследованию возможности получения длиномерной продукции методом интенсивной пластической деформации, который способствует получению необходимых механических свойств путём асимметричного деформирования в пределах отношений скоростей от 1 до 5, что до сегодняшнего момента широко не изучено. Отдельно отмечена проблема замены процесса легирования металлов на получение слоистых материалов. Применение таких материалов в космической отрасли и в автомобилестроении перспективно.

Рассмотренные в исследовании вопросы, научные результаты и выводы имеют существенное значение на современные подходы к технологическим процессам плакирования металлов в процессе производства слоистых материалов.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»	
за № _____	_____
Дата регистрации	30.09.2022
Фамилия регистратора	_____

12178

Диссертационное исследование Бирюковой О.Д. «Совершенствование процесса асимметричной аккумулярующей прокатки для улучшения механических свойств в листовых слоистых алюминиевых композитах», несомненно, является актуальным.

### **Оценка объёма, содержания и оформления диссертационного исследования**

Представленный текст диссертации оформлен в соответствии с основными требованиями, предъявляемыми высшей аттестационной комиссией на соискание учёной степени кандидата технических наук. Работа в полной мере отражает основное содержание главных разделов диссертации, которая изложена на 143 страницах машинописного текста, включает введение, четыре главы и заключение, иллюстрирована 60 рисунками, содержит 18 таблиц, 222 источника литературы библиографии и 2 приложения.

В диссертационной работе выполнен комплекс теоретических и экспериментальных исследований, направленных на изучение влияния сдвиговой деформации на получение свойств листовых слоистых алюминиевых композитов с варьированием технологических параметров процесса асимметричной аккумулярующей прокатки. Чётко поставлена цель и задачи работы, для выполнения которых необходимо было:

- разработать компьютерные модели в программных комплексах и численно исследовать влияния различных параметров асимметричной аккумулярующей прокатки на напряженно-деформированное состояние листовых слоистых алюминиевых композитов, установить силовые параметры процессов, а также характер движения металла на выходе из очага деформации;
- определить условия получения высоких значений сдвиговой деформации;
- проверить адекватность компьютерного моделирования и провести экспериментальное исследование влияния параметров асимметричной аккумулярующей прокатки на механические свойства листовых слоистых алюминиевых композитов;
- разработать рациональные технологические схемы и режимы прокатки.

Для этого в работе проведен широкий литературный обзор, включающий в себя раскрытие вопросов о методах интенсивной пластической деформации, процессах асимметричной и аккумулярующей прокатки. Поставлена задача для численного исследования рассматриваемого процесса в программных комплексах «Deform 2D/3D» и «QForm», с помощью которых соискатель определил как деформированное состояние металлов в процессе обработки, так и основные технологические параметры, необходимые для получения высоких значений сдвиговой деформации и прямолинейного движения материала на выходе из очага

деформации. После экспериментальной проверки адекватности моделей проводилось определение рациональных режимов обработки листовых слоистых алюминиевых композитов и разработаны технологические схемы и новые технические решения. В приложениях приведены описания изобретений к патентам, акты проведенных работ и внедрения.

### **Новизна научных результатов диссертационного исследования**

Автором получены следующие наиболее важные результаты, заключающиеся в следующем:

– теоретически определена и экспериментально подтверждена область соотношения суммарных эквивалентных деформаций ( $\epsilon > 3$ ) и углов сдвига ( $\varphi > 70^\circ$ ), при попадании в которую наблюдается одновременное повышение прочности ( $\sigma_{\text{в}}$  не менее 300 МПа) и технологической пластичности проката (при увеличении значения относительного обжатия с 42% до 77,5%);

– экспериментально найдена область рассогласования скоростей рабочих валков при асимметричной аккумулярующей прокатке композита 5083/2024, при следовании которой возможно получить максимальные относительное удлинение  $\delta$  (12%), отношение временного сопротивления разрыву  $\sigma_{\text{в}}$  к пределу текучести  $\sigma_{\text{т}}$  (1,55) и прямолинейное движение металла на выходе из очага деформации;

– показано, что при увеличении рассогласования скоростей рабочих валков при кинематической асимметрии в пределах 1...4 при тёплой асимметричной аккумулярующей прокатке листового слоистого алюминиевого композита 5083/2024, значение относительного обжатия возрастает, а усилие прокатки снижается при неизменном межвалковом зазоре;

– найдены зависимости изменения поведения межслойной границы и распределения внедрения слоёв в листовых слоистых алюминиевых композитах 5083/2024 и 5083/1070 по длине очага деформации при обжатии 50% и соотношении скоростей рабочих валков от 1 до 2 при асимметричной аккумулярующей прокатке, что является логичным продолжением работ магнитогорских учёных Г.Э. Аркулиса и В.С. Блинова.

Все научные положения в достаточной мере аргументированы, достоверны и подтверждены большим количеством теоретических и экспериментальных данных полученных в ходе исследования.

### **Практическая значимость диссертационного исследования**

Наиболее значимые практические результаты заключаются в определении технологических параметров процесса асимметричной аккумулярующей прокатки листовых слоистых алюминиевых композитов 5083/1070 и 5083/2024, необходимых как для повышения механических свойств, так и обеспечения прямолинейного движения проката на выходе из очага деформации; разработке новых технических решений (евразийский патент № 039071, патенты РФ

№ 2699473, № 2762696, № 2756086); использовании основных результатов диссертационного исследования в ООО «ЧерметИнформСистемы», Институте информационных технологий, дизайна и производства (г. Джабалпур, Индия), в учебном процессе ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова».

#### **Подтверждение опубликованных результатов в научной печати и соответствия положений автореферата основному содержанию диссертации**

Основные положения диссертации изложены в 21 печатной работе, из которых 2 статьи опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России; 5 статей – в журналах, включенных в перечень ведущих международных рецензируемых научных журналов и изданий Scopus и Web of Science; 10 статей – включенных в перечень ведущих российских рецензируемых научных журналов; 1 Евразийский патент и 3 патента РФ. Автореферат диссертации и опубликованные работы полно отражают содержание диссертационной работы.

#### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертационного исследования**

Результаты диссертации могут использоваться на различных металлургических предприятиях, преимущественно работающих с производством цветных металлов и сплавов, например, таких как ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», ООО «Калужский завод ОЦМ», ООО «Красноярский металлургический завод», ООО «Кольчугинский завод цветных металлов» и т.д. Кроме того рекомендуется использовать в учебном процессе в технических университетах страны при подготовке специалистов по направлению «Металлургия».

#### **Замечания и вопросы по диссертационной работе**

По содержанию диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания:

1. Возможно ли применить, разработанные в работе методы и режимы деформации для других комбинаций алюминиевых сплавов.
2. Недостаточно аргументирована обоснованность назначения обжатия 50% и соотношения скоростей рабочих валков от 1 до 2 для нахождения распределений слоев в рассматриваемых листовых слоистых композитах.
3. Не указано является ли достаточной и необходимой глубина внедрения слоя одного сплава (в частности 5 серии) в получаемом слоистом композите.
4. Не приведена оценка экономической целесообразности замены существующего однослойного алюминиевого материала на слоистые композиты для получения изделий в условиях действующего производства.

5. Прогнозировалось влияние масштабного фактора на конечные результаты при прокатке слоистых композитов на промышленных станах, отличающихся параметрами от лабораторного оборудования?

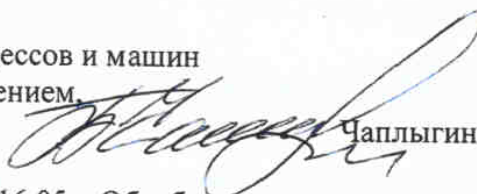
### Общее заключение по диссертационному исследованию

Представленная к защите диссертация Бирюковой Олеси Дмитриевны на тему «Совершенствование процесса асимметричной аккумулярующей прокатки для улучшения механических свойств в листовых слоистых алюминиевых композитах» является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические и технологические результаты, обладает актуальностью и имеют существенное значение для обработки металлов и сплавов в цветной металлургии. Представлены выводы и основные рекомендации по процессу асимметричной аккумулярующей прокатки. Диссертация соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013, ее автор Бирюкова Олеся Дмитриевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением. Все представленные замечания не снижают ценности диссертационной работы и носят рекомендательный характер.

Диссертация О.Д. Бирюковой обсуждена, отзыв на неё утвержден на заседании кафедры «Процессы и машины обработки металлов давлением» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ) (протокол заседания №5 от 20.09.2022).

Отзыв составил:

Профессор кафедры процессов и машин  
обработки металлов давлением,  
д.т.н.



Чаплыгин Борис Александрович

(шифр специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением)

### Сведения о ведущей организации:

Адрес: 454080, Челябинская обл., г. Челябинск, проспект Ленина, д.76  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Тел.: +7 (351)2679900

e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)



ПОДПИСЬ УДОСТОВЕРЯЮ

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ  
РАБОТНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА



СТАРИКОВА Е.А.