

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Бирюковой Олеси Дмитриевны
«Совершенствование процесса асимметричной аккумулярующей 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 диссертационной работы

Диссертационная работа О.Д. Бирюковой посвящена вопросу получения листовых слоистых алюминиевых композитов с улучшенными механическими свойствами на основе асимметричной аккумулярующей прокатки. На данный момент одной из перспективных задач в области обработки металлов и материаловедения является повышение механических свойств материалов изделий, которые могут применяться в современных приборах, летательных аппаратах, транспортных средствах и других машинах. Одним из способов достижения данной цели является асимметричная прокатка, позволяющая получать длинномерные листовые полуфабрикаты.

О.Д. Бирюковой подробно освещена проблематика данной научной и производственной задачи, рассмотрены области и перспективы применения слоистых композиционных материалов из алюминиевых композитов.

В связи с вышеизложенным тема диссертационной работы Бирюковой О.Д. «Совершенствование процесса асимметричной аккумулярующей прокатки для улучшения механических свойств в листовых слоистых алюминиевых композитах» является актуальной.

Структура диссертационной работы

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения; изложена на 143 страницах машинописного текста, включает 60 рисунков, 18 таблиц, 222 источника литературы библиографического списка, 2 приложения.

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО В ОТДЕЛЕ ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова»
за № _____
Дата регистрации <u>16.09.2022</u>
Подпись регистратора _____

В первой главе диссертационной работы проведен обзор тематики исследования, в частности рассмотрены особенности производства листовых слоистых композитов, применение методов ИПД для улучшения механических свойств изделий, а также дано описание процессов асимметричного деформирования и сформулированы цель и задачи работы.

Во второй главе представлены результаты компьютерного моделирования в ПК Deform и QForm, проведен анализ асимметрии скоростей валков на деформированное состояние заготовок, а также исследован вопрос изгиба полосы при обработке и поведения межслойной границы.

В третьей главе выполнена проверка адекватности полученных компьютерных моделей на основе проведенных экспериментальных исследований, что позволило скорректировать режимы обработки.

В четвертой главе предложены технологические схемы и новые технические решения для асимметричной аккумулярующей прокатки алюминиевых композитов.

В заключении сформулированы основные выводы и полученные результаты диссертационной работы.

В приложениях представлены полученные в рамках работы патенты, а также акты внедрения результатов работы в учебный процесс.

Научная новизна диссертационной работы

Диссертационная работа О.Д. Бирюковой обладает научной новизной, которая заключается в следующем:

1) Определены необходимые параметры деформирования (эквивалентные деформации $\epsilon > 3$, угол сдвига $\varphi > 70^\circ$, 2 цикла ААП), обеспечивающие получение качественных слоистых алюминиевых композитов с повышенным уровнем механических свойств;

2) Установлен рациональный диапазон отношений скоростей валков ($V_1/V_2 = 2,5 \dots 4$), который позволяет получать высокое значение относительного

удлинения и запаса пластичности (σ_b/σ_T), а также способствует прямолинейному выходу проката из валков;

3) Показано, что способ ААП при определенных параметрах позволяет повысить максимальное обжатие (с 37 до 67 %) и снизить усилие прокатки более, чем в 2 раза;

4) Определены зависимости распределений 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 ААП.

Практическая значимость диссертационной работы

Диссертационная работа О.Д. Бирюковой обладает практической значимостью, которая заключается в следующем:

1) На основании результатов компьютерного моделирования и экспериментального исследования установлены основные параметры процесса ААП (количество циклов, отношение скоростей рабочих валков, относительное обжатие), позволяющие достичь требуемых значений эквивалентной деформации ($\epsilon > 3$) и угла сдвига ($\phi > 70^\circ$) и обеспечивающие таким образом одновременное повышение прочности ($\sigma_b > 300$ МПа) и технологической пластичности проката. Полученные данные легли в основу разработанных технологических схем для производства алюминиевых слоистых композитов в виде листов или рулонов.

2) Разработаны новые технические решения (патенты РФ № 2699473, № 2762696, № 2756086 и евразийский патент № 039071), исключающие смещение слоёв относительно друг друга в очаге деформации и обеспечивающие прочность соединения, а также предложены соотношения скоростей рабочих валков в зависимости от толщин материалов и шероховатости валков при ААП.

3) Результаты исследований, которые легли в основу разработки технологических схем производства листовых слоистых алюминиевых композитов приняты к использованию в ООО «ЧерметИнформСистемы»,

Институте информационных технологий, дизайна и производства (г. Джабалпур, Индия), а также внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И.Носова».

Оценка содержания и оформления диссертационной работы

Диссертационная работа является комплексным исследованием, основанным на использовании современных методов в области обработки металлов давлением и соответствует заявленной научной специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением.

Диссертация написана ясным и технически грамотным языком, имеет логично выстроенную структуру, что позволяет объективно оценить содержание, объем выполненных работ и значимость полученных научных результатов.

Оформление работы соответствует требованиям ГОСТ, содержание диссертации отвечает требованиям ВАК и соответствует поставленным цели и задачам исследования.

Основное содержание работы отражено в 2 статьях, рекомендуемых ВАК, 5 статьях, входящих в международные базы WoS и Scopus, 10 статьях, входящих в РИНЦ, а также в 4 патентах.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания:

1) Актуальность работы и её цель сформулированы в общих выражениях относительно желаний повысить механические и эксплуатационные свойства листовых слоистых алюминиевых композитов. При этом 4 из 5 выводов касаются собственно процесса асимметричной аккумуляющей прокатки, а не свойств получаемого листового проката.

2) В работе недостаточно освещен вопрос о возможностях дальнейшей обработки высокопрочного листового композита, а также его утилизации в конце жизненного цикла.

3) В разделе методики проведения компьютерного моделирования нет описания функции «склеивания» в DEFORM.

4) На рис. 2.2, где представлена КЭМ перед процессом моделирования асимметричной прокатки в QForm видно, что верхний слой композита из сплава 5083 имеет незначительную пластическую деформацию. Чем это можно объяснить, учитывая, что процесс деформации еще не начался?

5) На рис. 2.4 и 2.5 представлены зависимости эквивалентной деформации от отношения скоростей валков для композитов 5083/2024 и 5083/1070, но не представлены для композитов 6061/2024 и 6061/1070.

6) В работе не представлены данные о том, как сказывается большая асимметрия скоростей на уровне скольжения металла относительно валков, динамических нагрузках на оборудование, износе валков, качестве поверхности и точности проката.

7) Чем возможно объяснить локальное увеличение эквивалентной деформации в области 0,6 на рис. 2.13 и 2.14 для слоя 1070?

8) В п.3.3 не проведена оценка адекватности компьютерных моделей по коэффициенту трения, хотя выше отмечалось, что коэффициент трения является одним из основных факторов, влияющим на получение качественной продукции с повышенным уровнем свойств.

9) На рис. 3.17(б) размерная плашка имеет странное значение 35,7 мкм. Логичнее было бы сделать снимок с размерностью плашки 30 мкм, как на рис. 3.17(а).

10) Описание пробоподготовки на стр. 89 целесообразнее было бы поместить в раздел методики проведения эксперимента.

11) Для данных о механических свойствах композитов (например, в табл. 4.1 и 4.2) не указаны доверительные интервалы измеренных значений.

12) В работе имеются стилистические и синтаксические опечатки.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Бирюковой Олеси Дмитриевны «Совершенствование процесса асимметричной аккумуляющей прокатки для улучшения механических свойств в листовых слоистых алюминиевых композитах» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая обладает актуальностью, научной новизной и практической значимостью. Полученные автором результаты достоверны, заключение обоснованно. Приведенные замечания носят частный характер и не влияют на общий уровень диссертационного исследования.

Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением правительства РФ №842 от 24.09.2013г., а ее автор, Бирюкова Олеся Дмитриевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент:
кандидат технических наук,
доцент кафедры «Обработка металлов давлением»
ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС»

Юрий Владимирович Гамин

Шифр научной специальности 05.02.09 «Технологии и машины обработки давлением»

Адрес: 119049, Московская обл., гор. Москва, Ленинский просп. 6, стр. 3
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС"

Тел.: +74992302856

e-mail: y.gamin@mail.ru



ЗАВЕРЯЮ

И.М. Исаев