

# МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Монография

Институт цветных металлов и материаловедения



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# **МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2012

УДК 621.777:67.017  
ББК 34.5  
М55

Авторы:

Н. А. Грищенко, С. Б. Сидельников, И. Ю. Губанов,  
Е. С. Лопатина, Р. И. Галиев

Рецензенты:

*В. Н. Перетяшко*, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники, профессор, заведующий кафедрой ОМДиМ Сибирского государственного индустриального университета;

*Г. С. Гун*, доктор технических наук, профессор, советник ректора Магнитогорского государственного технического университета

М55

Механические свойства алюминиевых сплавов : монография /  
Н. А. Грищенко, С. Б. Сидельников, И. Ю. Губанов [и др.]. –  
Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. – 196 с.  
ISBN 978-5-7638-2653-1

В монографии дан анализ имеющихся в научно-технической литературе результатов исследований механических свойств алюминиевых сплавов и рассмотрены подходы различных авторов к вопросам по определению сопротивления деформации металла в зависимости от температурно-скоростных и деформационных условий обработки. Описано оборудование и методики исследования механических свойств металла с помощью кручения и растяжения. Приведены результаты исследований сопротивления деформации прессованных полуфабрикатов из алюминиевых сплавов различных систем методом кручения и прямого прессования. Дана оценка механических свойств и описание структуры литых и деформированных полуфабрикатов из алюминиевых сплавов с переходными и редкоземельными металлами.

Предназначена для научных сотрудников, аспирантов и инженерно-технических работников, специализирующихся в области прессового производства, а также может быть полезна студентам профиля и специальности «Обработка металлов давлением».

УДК 621.777:67.017  
ББК 34.5

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие .....	3
Введение .....	5
<b>Глава 1. Анализ результатов исследований механических свойств алюминиевых сплавов .....</b>	<b>7</b>
1.1. Сопротивление металла деформации .....	7
1.2. Прочностные и пластические свойства деформируемых алюминиевых сплавов .....	22
<b>Глава 2. Оборудование и методики для механических испытаний.....</b>	<b>27</b>
2.1. Испытания на растяжение.....	27
2.2. Установка для испытаний на горячее скручивание с нагревом в расплаве солей .....	29
2.3. Методика проведения испытаний на горячее скручивание .....	36
2.4. Методика определения эквивалентных мер сопротивления, скорости и величины деформации .....	40
<b>Глава 3. Моделирование изменения сопротивления металла деформации при прессовании с использованием результатов испытаний на скручивание.....</b>	<b>49</b>
3.1. Исследование сопротивления деформации на модельном сплаве.....	49
3.2. Моделирование сопротивления деформации при прессовании алюминиевых сплавов различных систем .....	53
3.3. Моделирование сопротивления деформации с учетом трения на границах пластической области.....	62
3.4. Расчет энергосиловых параметров прессования с использованием разработанной модели.....	65
<b>Глава 4. Исследование прочностных и пластических свойств пресс-изделий из алюминиевых сплавов различных систем методом кручения .....</b>	<b>80</b>
4.1. Сплавы системы Al–Mg–Si .....	80
4.2. Сплавы системы Al–Ti–B.....	88
4.3. Сплавы системы Al–Mg–Cu–Li .....	94
4.4. Сплавы системы Al–Cu–Mg–Ni–Fe .....	99
4.5. Сплавы системы Al–Si–Ni .....	103

---

<b>Глава 5. Исследование прочностных и пластических свойств полуфабрикатов и изделий из алюминиевых сплавов различных систем методом растяжения.....</b>	<b>114</b>
5.1. Сплавы системы Al–PЗМ.....	114
5.2. Сплавы системы Al–Zr.....	128
5.3. Сплавы системы Al–Si.....	145
<b>Глава 6. Исследование структуры и оценка свойств литых и деформированных полуфабрикатов из алюминиевых сплавов с переходными и редкоземельными металлами ...</b>	<b>150</b>
6.1. Низколегированные сплавы системы Al–ПМ с различным содержанием железа и циркония.....	150
6.2. Низколегированные сплавы системы Al–PЗМ с различным содержанием никеля.....	163
<b>Глава 7. Исследование сопротивления деформации сплавов системы Al–Zr.....</b>	<b>174</b>
7.1. Методика оценки сопротивления деформации.....	174
7.2. Установка для определения сопротивления пластической деформации прямым прессованием.....	176
7.3. Результаты экспериментальных исследований, их обработка и получение уравнения реологии.....	179
<b>Заключение.....</b>	<b>184</b>
<b>Библиографический список.....</b>	<b>185</b>