

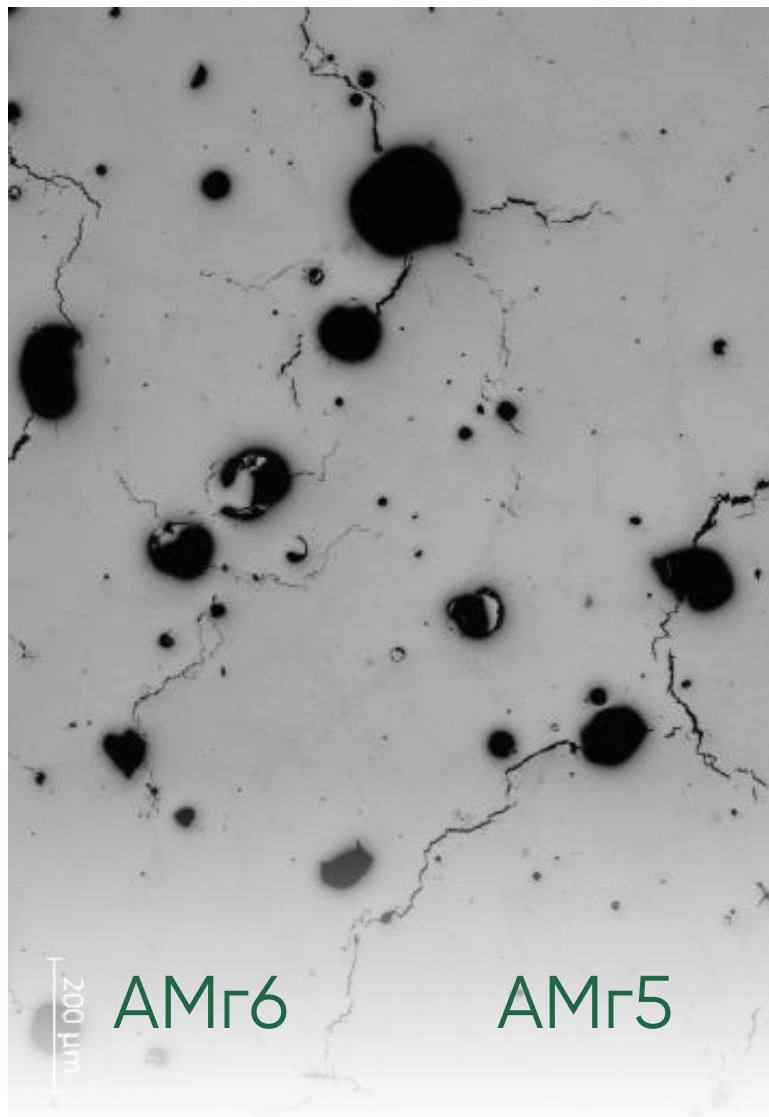
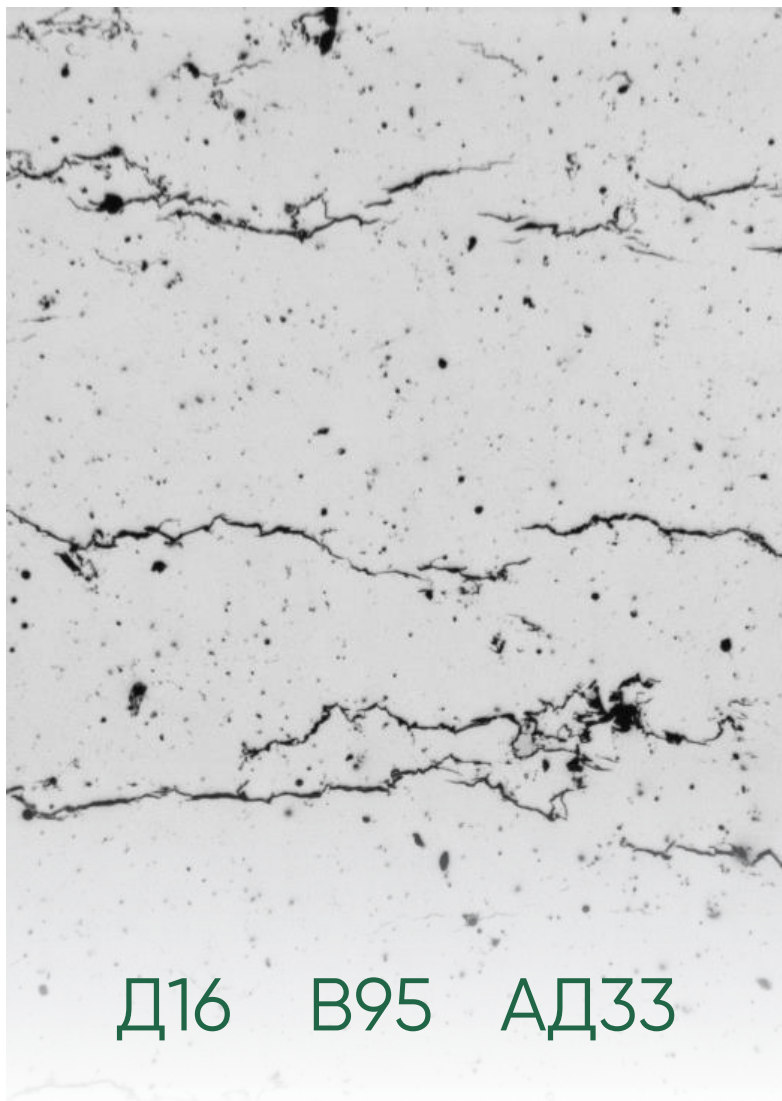


АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ

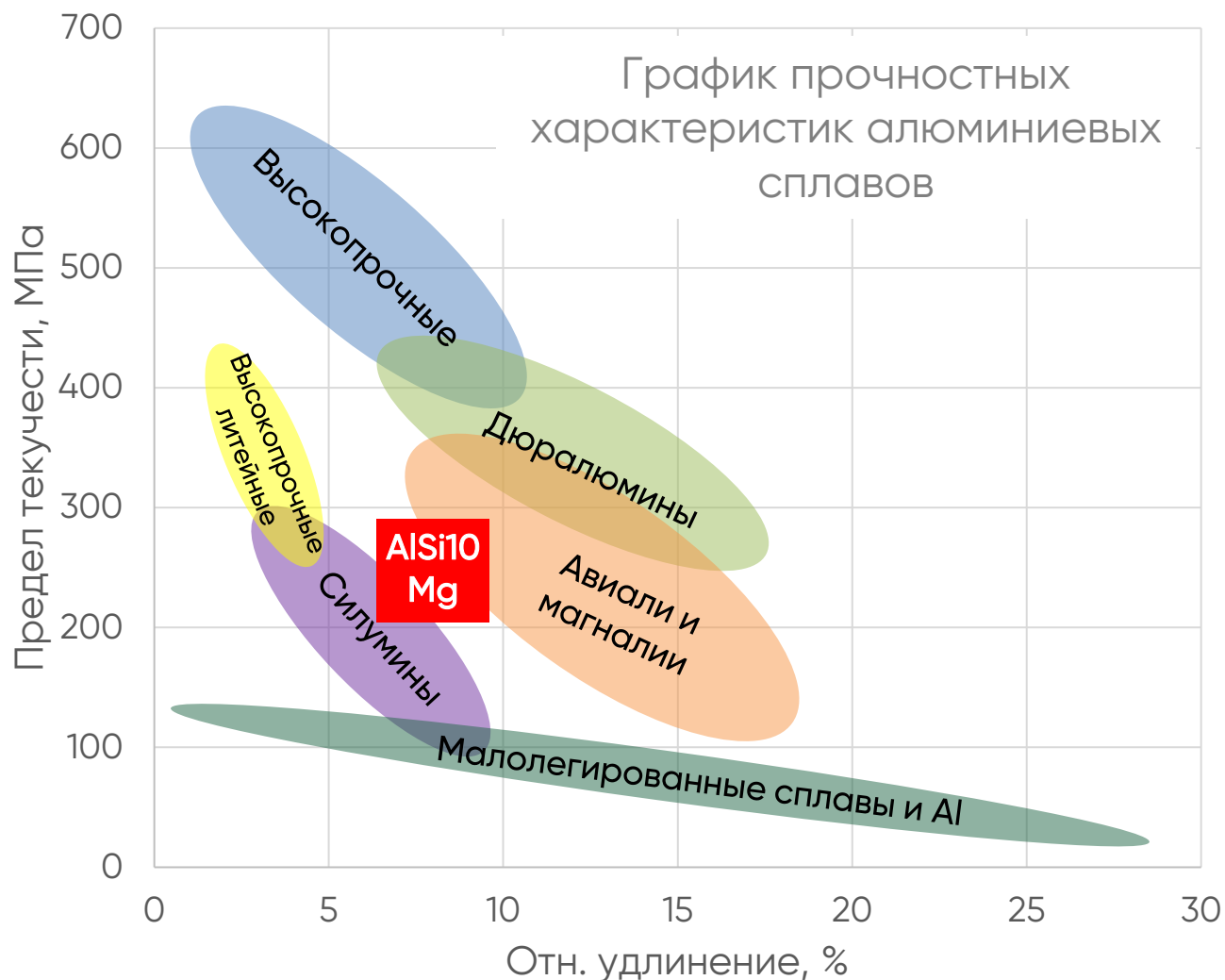
Преимущества использования алюминиевых сплавов в аддитивных технологиях



К сожалению, не все традиционные сплавы могут быть использованы для аддитивного производства



Существующие решения не обеспечивают конкуренцию с традиционными алюминиевыми материалами



- AlSi10Mg (PC-300) – высокотехнологичный сплав для использования в аддитивном производстве.
- Является хорошей заменой для силуминов;
- Применение в качестве замены деформируемых сплавов ограничено, что не позволяет в полной мере раскрыть потенциал аддитивного производства;
- Создано семейство отечественных металлпорошковых композиции под маркой PC-XXX, являющиеся альтернативой традиционным алюминиевым сплавам и другим конструкционным материалам;

Отечественные алюминиевые порошки для аддитивных технологий

PC-300

Базовые сплавы

PC-356

Сплавы для ненагруженных деталей

PC-553

Среднепрочные и высокопрочные сплавы

PC-320

Сплавы для деталей, работающих под нагрузкой

PC-770K

Особопрочный композит

PC-333

Функциональные сплавы

PC-355

Сплавы для деталей с особыми требованиями

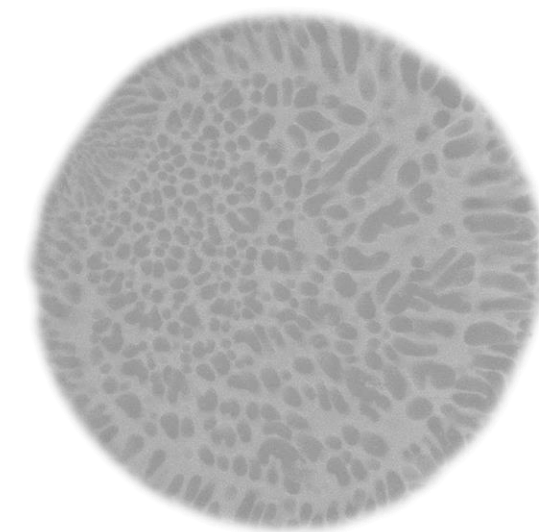
PC-230

Жаропрочные сплавы

PC-970

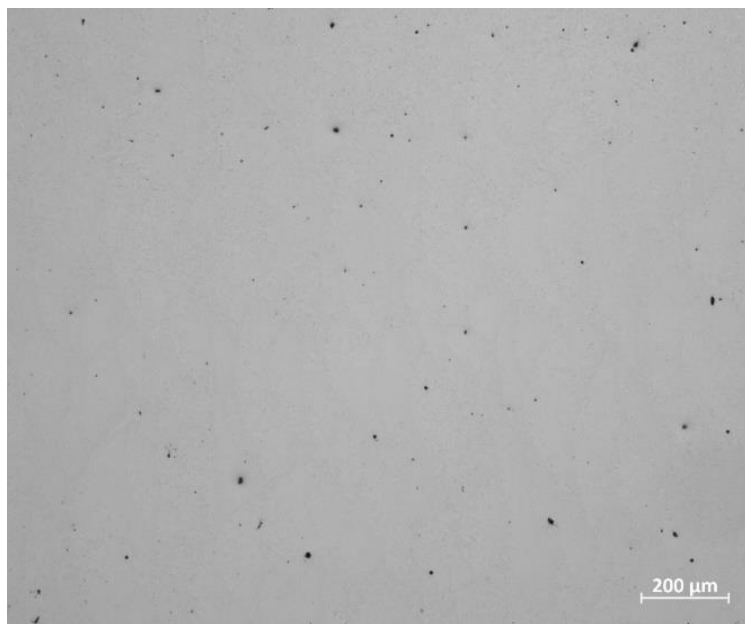
Сплавы для деталей, работающих в условиях повышенных температур

PC-900



Высокопроизводительный сплав PC-320

Сплав на базе системы Al-Si с высокой скоростью печати для средненагруженных деталей



Пористость <0,2 %



Сплав PC-320
паспортизован
АО «Композит»

АК9ч

отливка

T6

250

200

3,5

Многоцикловая усталость ($K_t=-1$, $N = 1 \cdot 10^7$), МПа

75

PC-320

T6

Предел прочности, МПа

370

Предел текучести, МПа

300

Относительное удлинение, %

6,0

135

Отжиг

430

240

4,0

110

Аддитивные технологии позволяют сократить время производства алюминиевых деталей

Корпус раздаточной коробки

Традиционная
технология

Алюминий
АЛ34

22

дня

Цикл изготовления



Аддитивное
производство

Алюминий
РС-320

56

часов

Цикл изготовления

Высокопрочный, коррозионно-стойкий сплав РС-553

Высокопрочный сплав Al-Mg-Sc не
требующий закалки с высокой коррозионной
стойкостью

Д16 ГОСТ 21488

РС-553

Закалка и естественное
старение

Отжиг



Пористость <0,25 %



Сплав РС-320
паспортизован
АО «Композит»

Предел прочности, МПа

410

470

Предел текучести, МПа

295

435

Относительное удлинение, %

10

14

Многоцикловая усталость ($K_t=-1$), МПа

105

($N = 2 \cdot 10^7$)

105

($N = 2 \cdot 10^7$)

Аддитивные технологии позволяют сократить время производства алюминиевых деталей

Корпус коленного протеза

Традиционная
технология

Нержавеющая
сталь
12X18H10T

10
дней

Цикл изготовления



Аддитивное
производство

Алюминий
PC-553

18
часов

Цикл изготовления



Новые материалы позволяют оптимизировать вес изделия, а технологии позволяют кастомизировать детали

Традиционная
технология
(высокопрочный Al)

250 г.

Вес детали

10

дней

Цикл изготовления

Рама для спидскейтинга
(создана с учетом строения тела роллера)



Генеративный
дизайн и
разработка

Аддитивное
производство
(PC-553)

209 г.

Вес детали

3+5

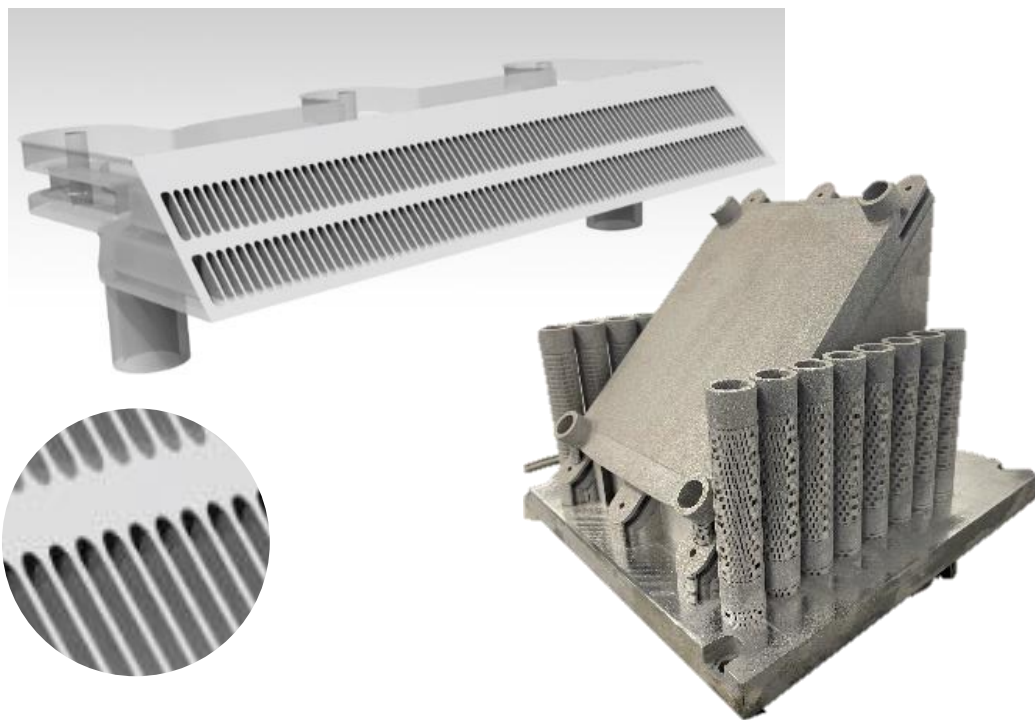
дней

Цикл изготовления

Рамы были успешно опробованы на Чемпионате и Первенстве России по роллер спорту в Челябинске 15–18 августа 2025 года.

Сплав с высокой теплопроводностью PC-333

Среднепрочный сплав Al-Mg-Si с высокими показателями теплопроводности, адаптированный под 3D печать



Режим оптимизирован для печати тонких структур теплообменных аппаратов

6061
ASTM B221M

T6

PC-333

Отжиг/T6

Предел прочности, МПа

260

285

Предел текучести, МПа

240

230

Относительное удлинение, %

8

14

Теплопроводность, Вт/м·К

167

185

Аддитивные технологии позволяют сократить время производства

Традиционная технология

Алюминий АМг6

3 мес. Цикл изготовления

60 шт. Количество сварных соединений

9 кг Расход материала на 1 деталь



Крыльчатка вентилятора

Аддитивное производство

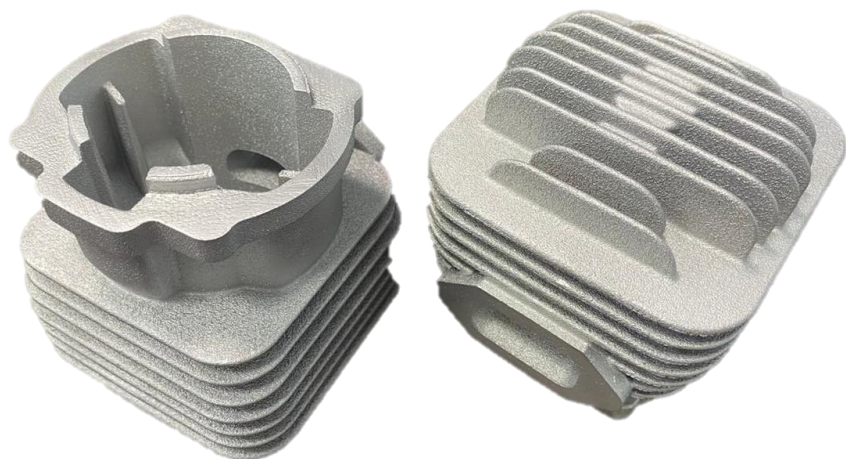
Алюминий PC- 356

60,5 ч. Цикл изготовления

0 шт. Количество сварных соединений

1,8 кг Расход материала на 1 деталь

Жаропрочные алюминиевые сплавы для 3D-печати



1201

T1

PC-230

T6

PC-970

Отжиг

Рабочая температура, °C

220

250

320

Предел прочности, МПа

430

470

435

Предел текучести, МПа

330

400

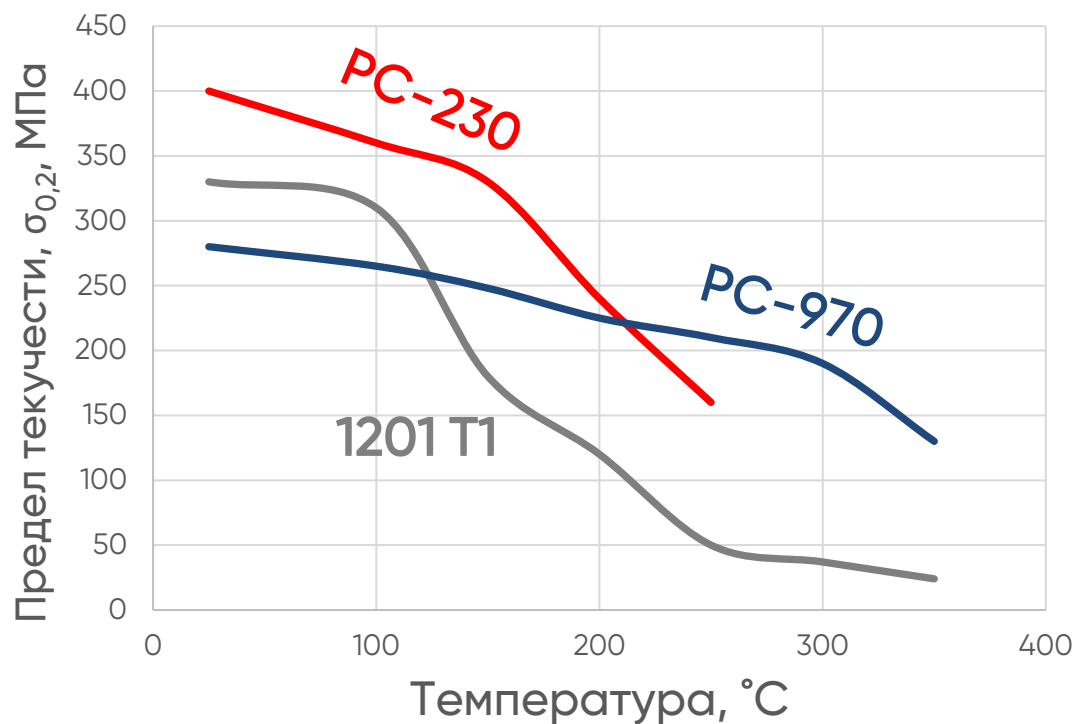
280

Относительное удлинение, %

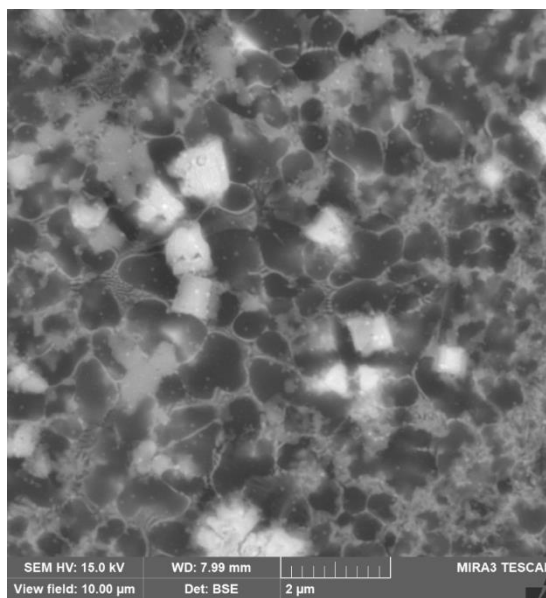
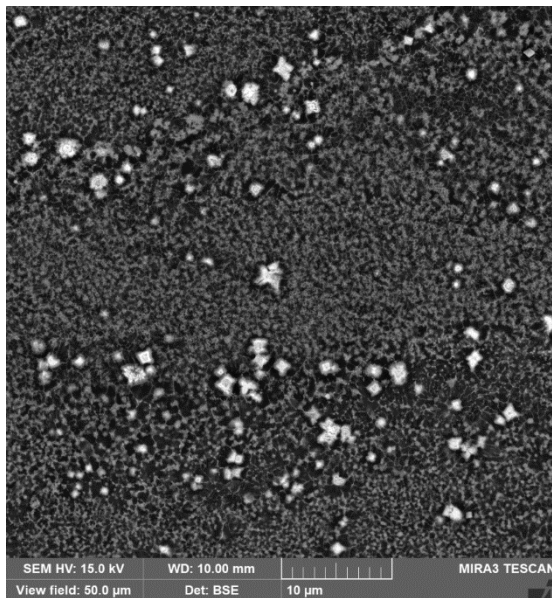
8

7

6



РС-900 – Жаропрочный интерметаллидный сплав нового поколения



77 ГПа

Модуль упругости

175 МПа

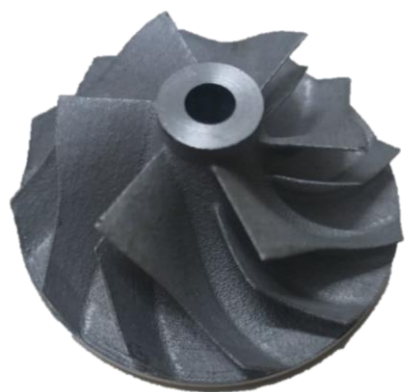
Предел прочности
при 400 °C

95 МПа

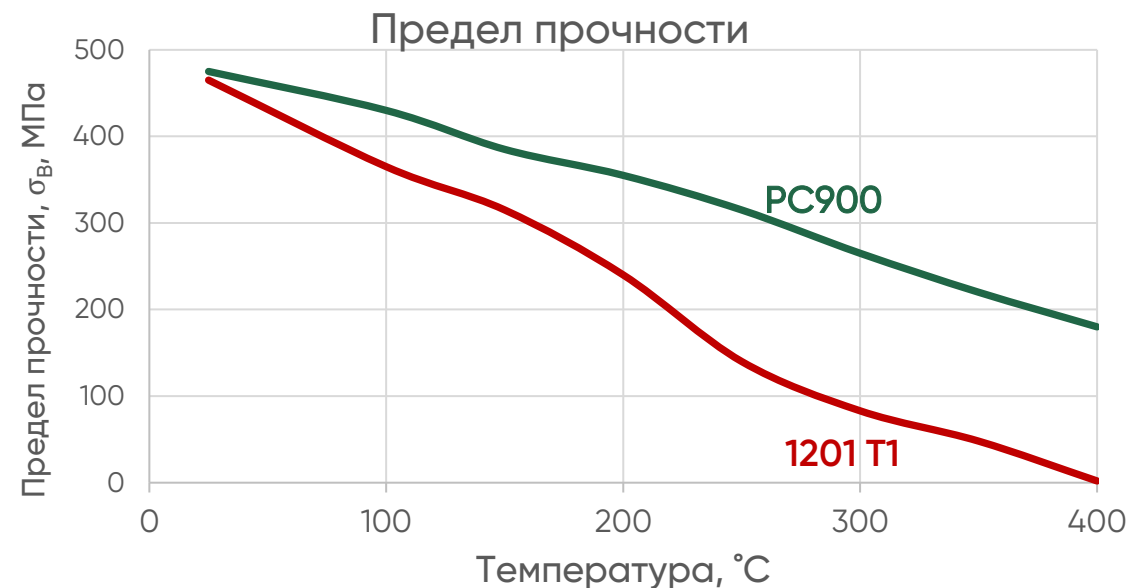
Предел длительной прочности
на базе 1000 часов при 350 °C

145 МПа

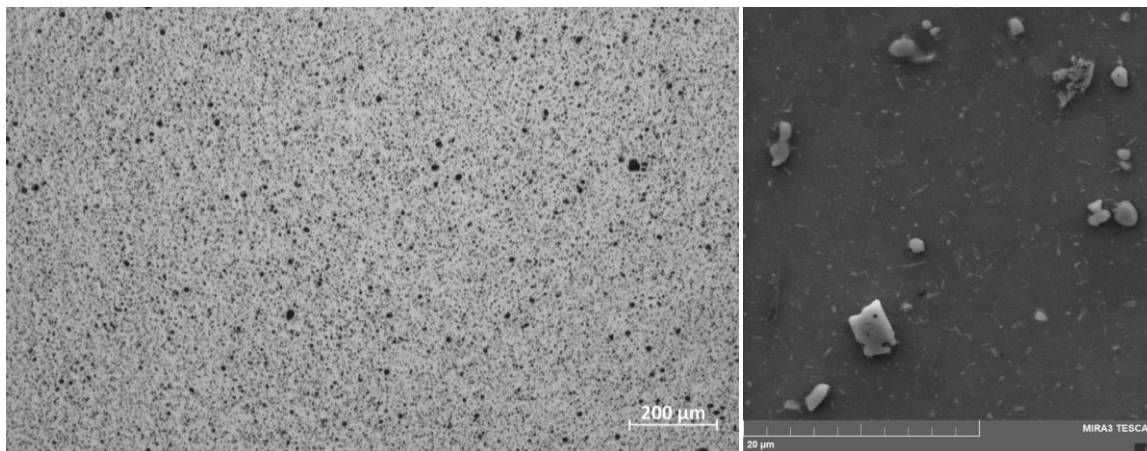
Предел ограниченной
выносливости на базе $1 \cdot 10^7$ циклов



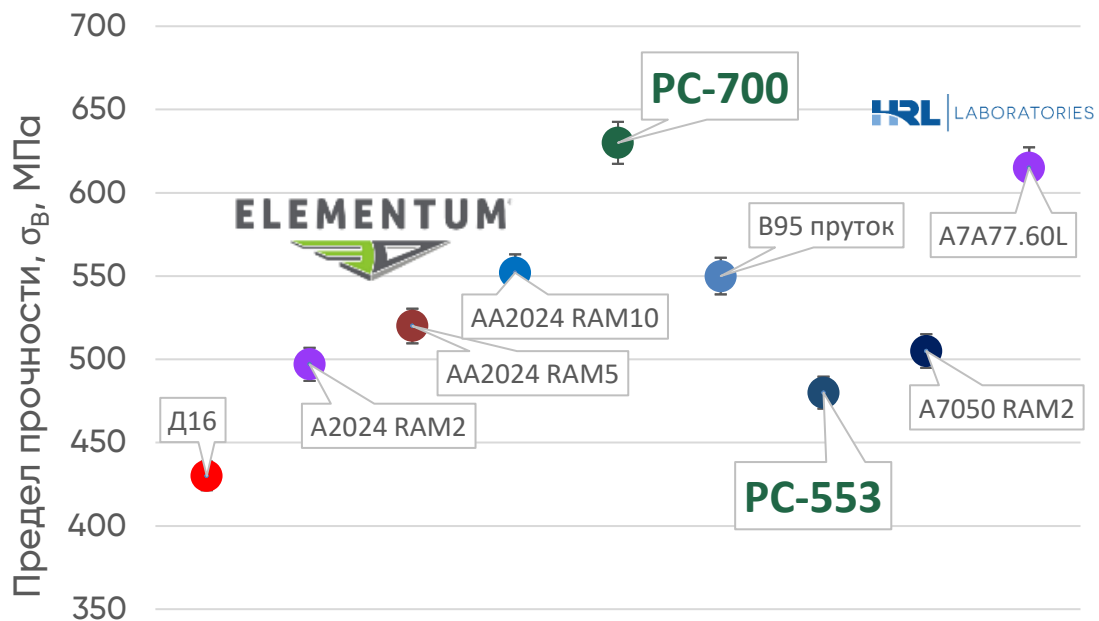
Успешные испытания
при 115000 об/мин и температуре 300 °C



PC-770K – Высокопрочный металломатричный композиционный материал



Пористость <0,1 %



<5 %

Количество
армирующих добавок

78 ГПа

Модуль упругости

615 МПа

Предел прочности

585 МПа

Предел текучести

21,2 км

Удельная прочность

Осваивается печать модифицированным порошком Д16

Завершены лабораторные исследования по возможности адаптации порошка Д16 к 3D печати. Далее работы будут продолжены на промышленных порошках.

	Основные элементы						Примеси		Прочие	
	Cu	Mn	Mg	Si	Fe	Cr	Zn	Ti + Zr	Каждый	Сумма
Требования ГОСТ 4784	3,8-4,9	0,3-0,9	1,2-1,8	0,5	0,5	0,1	0,25	0,2	0,05	0,15
3D печать	4,15	0,64	1,80	0,19	0,5	0,08	0,01	0,16	0,05	0,1

Закалка и естественное старение
(T1)

Предел прочности, МПа

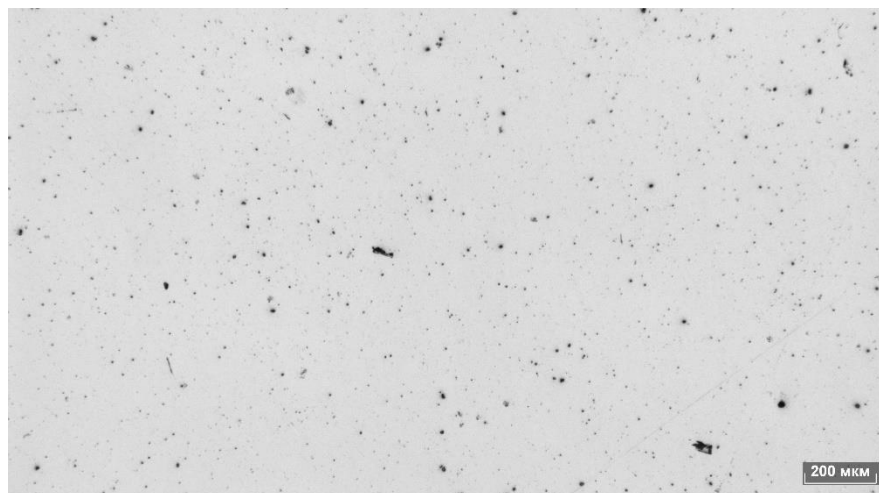
430

Предел текучести, МПа

325

Относительное удлинение, %

6,0



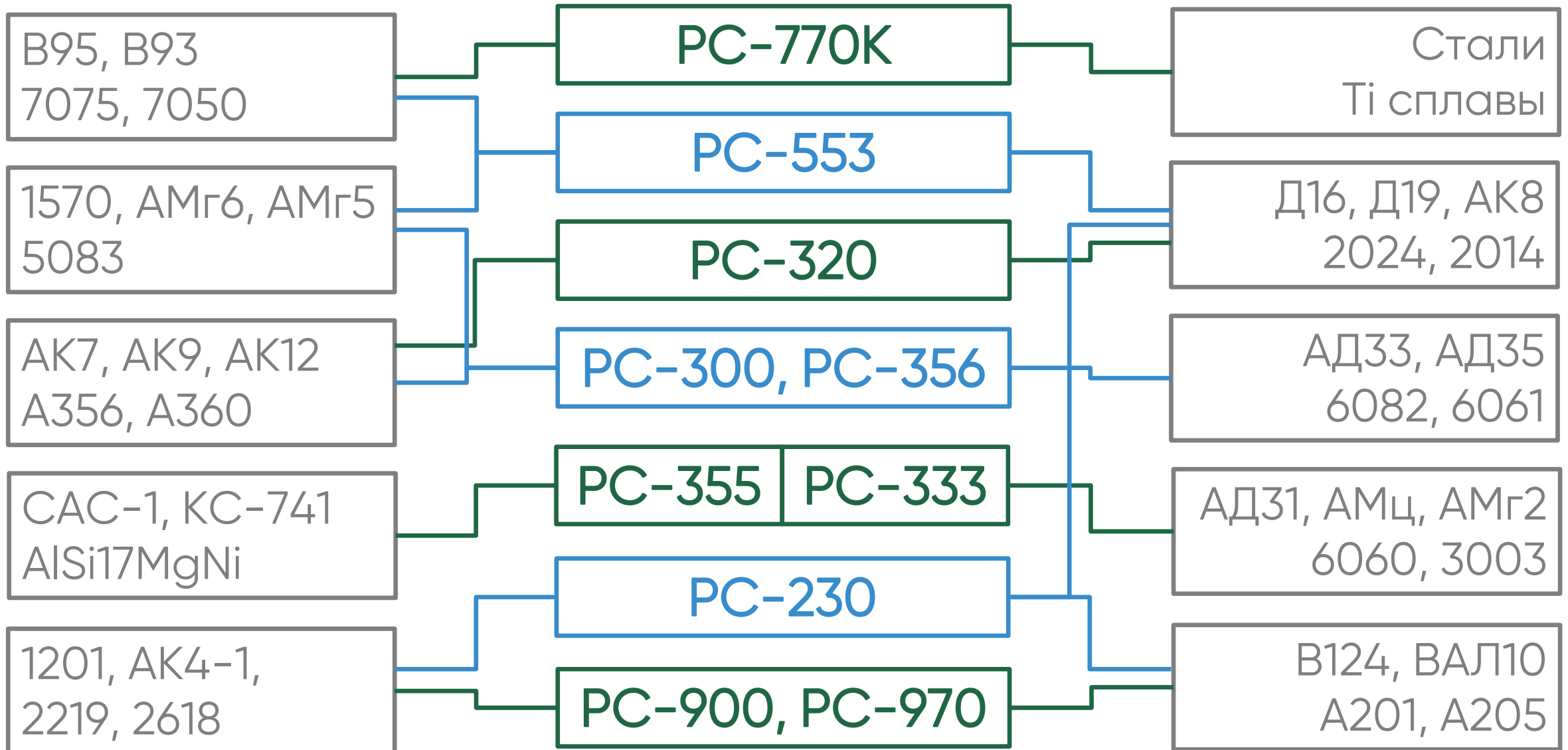
Уровень пористости – 0,3%
Отсутствуют горячие трещины



Среди металлопорошковых композиций можно найти замену традиционным материалам



АЛЮМИНИЕВАЯ
АССОЦИАЦИЯ



По всем вопросам обращаться по эл. почте:

Science@aluminas.ru