П А С П О Р Т 11-61-84

НА АЛЮМИНИЕВЫЙ СПЛАВ МАРКИ 01570

Рекомендацию к испытаниям в производственно-эксплуатационных условиях

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора предприятия
п/я А-1147

ЛУПУЕВ Ю.Г

" 29 " декабря 1984г

1984г.

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

I.I Краткая аннотация

Сплав 01570 является алюминиевым деформируемым свариваемым сплавом системы Al-Mg-Sc.
Среди отечественных и зарубежных сплавов аналогов не имеет. Из сплава изготавливаются прессованные (полосы, прутки, профили), катаные (листы) полуфабрикаты, раскатные кольца и поковки. Сплав обладает высокой прочностью, теплопрочностью, удовлетворительной свариваемостью и коррозионной стойкостью.

Сплав в отожженном состоянии предназначен для изготовления сварных конструкций, работающих от минус 196 до 150°С, и имеет на всех видах полуфабрикатов более высокие, чем у сплава АМг6 прочностные свойства. Высокая прочность основного металла полностью реализуется в конструкции при наличии ~30% утолщения свариваемых кромок, получаемых механическим или химическим фрезерованием.
В паспорте приведены показатели механических свойств, полученные при исследовании материала опытных партий полуфабрикатов.
Назначение сплава в конструкции согласовывать с предприятием п/я А-1147

I.2 Марка сплава 01570 ТУоп I-809-420-83

I.3 Химический состав, вес.%

Основные компоненты

Алюминий	Магний	Скандий	Марганец
Основа	5,8-6,8	0,3-0,5	0,1-0,25

Продолжение

Примеси, не более

Медь	Цинк	Цирконий	Железо	Кремний	Бериллий	Прочие сумма
0,1	0,1	0,05-0,15	0,3	0,2	0,0002-0,005	0,1

I.4 Исходные составляющие материала

Содержит дорогостоящий материал-скандий, обеспечиваются отечественным сырьем, но в ограниченных количествах из-за отсутствия промышленного производства скандия

1.5 Виды полуфабрикатов, способ производства, сортамент, технические условия для оформления заказов	Вид полуфабриката	Обозначение документа на поставку	Состояние поставки	Термообработка испытуемых контрольных образцов	Направление вырезки образцов	Механические свойства		
						$\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм²)	$\sigma_в$, МПа (кгс/мм²)	δ_5, %
						не менее		
	Листы катаные толщиной от 1,0 до 10,5 мм, шириной от 600 до 1000 мм, длиной от 1000 до 2000 мм	ТУ ОП1-809-615-82	Отожженные	Отожженные	Поперечное	235(24)	363(37)	15
				Без термической обработки	Поперечное	216(22)	353(36)	15
	Прутки прессованные диаметром свыше 8 до 90 мм	ТУ ОП1-809-581-82	Отожженные		Долевое	235(24)	353(36)	15
	свыше 90 до 150мм					216(22)	353(36)	15
	свыше 150мм					196(20)	333(36)	15

Примечание. Относительное удлинение определялось на образцах с начальной расчетной длиной для листов $l_0 = 11,3\sqrt{F_0}$, для прутков $l_0 = 5d_0$.

.6	Рекомендуемые области применения	Сплав 01570 в отожженном состоянии рекомен уется применять для средне- и высоконагруженных сварных конструкций, работающих в атмосферных условиях и в контакте с продуктами типа амил, гептил, амидол, 030ВК. Сплав в отожженном состоянии работоспособен в диапазоне температур от минус 196 до 150°С.
.7	Кем разработан сплав	ИМЕТ им.Байкова АН СССР и предприятием п/я Г-4361
.8	Термическая обработка	Сплав 01570 термической обработкой не упрочняется. Единственным видом термической обработки, которому подвергается сплав 01570 для снятия внутренних напряжений и повышения пластичности материала, является отжиг. Отжиг полуфабрикатов из сплава 01570 производится при температурах 310-335°С, как для сплава АМг6, при этом сохраняется нерекристаллизованная структура. Промежуточные отжиги, в случае изготовления деталей холодной деформацией, производить при температурах, не превышающих 380°С, во избежание разупрочнения сплава. Не рекомендуется проведение более двух промежуточных отжигов

2. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

2.1	Температура плавления, °С	
2.2	Плотность γ, г/см^3	2,64
2.3	Коэффициент линейного расширения, $\alpha \cdot 10^6 \cdot K^{-1}$ при температурах, °С	
	20-100	21,8
	20-150	22,1
	20-200	23,1
	20-250	24,5

Продолжение

№ пп	Наименование свойств	Показатели
2.4	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/м.К при температурах, °С	
	20	–
	50	87
	100	98
	150	104
	200	108
	250	112
2.5	Коэффициент температуропроводности a, см²/сек, при температурах, °С	
	20	0,37
	50	0,38
	100	0,39
	150	0,41
	200	0,42
	250	0,43
2.6	Удельная теплоемкость C_p, кДж/кг.К, при температурах, °С	
	50	0,863
	100	0,941
	150	0,950
	200	0,977
	250	0,982
2.7	Удельное электросопротивление $\rho \cdot 10^8$ Ом.м при температурах, °С	
	20	4,8
	100	6,3
	200	7,8
	250	8,5

3. МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

№ пп	Наименование свойств	Вид полуфабриката	Направление вырезки образцов	Показатели при температурах испытания, °С: минус 253	минус 196	минус 70	20^{+15}_{-10}	100	150	200	250
3.1	Модуль упругости статический E, МПа (кгс/мм²)	Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое			- -	69580 (7100)	64190 (6550)	60074 (6130)		-
3.2	Модуль упругости динамический E, МПа (кгс/мм²)	Прессованный пруток диаметром 50 мм	Долевое		минус 186 76244 (7780)	73402 (7490)	69678 (7110)	65700 (6500)	-	-	-
3.3	Предел пропорциональности $\sigma_{пц50}$, МПа (кгс/мм²)	Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое	-	-	-	271,5 (27,7)	240,1 (24,5)	210,7 (21,5)	-	-
		Катаный лист толщиной 3мм	Поперечное по ширине	-	-	-	269,5 (27,5)	254,8 (26,0)	220,5 (22,5)	-	-
3.4	Предел текучести $\sigma_{0,2}$ МПа (кгс/мм²)	Катаный лист толщиной 2 мм	Поперечное по ширине	460,6 (47,0)	400,8 (40,9)	345,9 (35,3)	340,1 (34,7)	335,2 (34,2)	310,6 (31,7)	213,6 21,8)	80,3 (8,2)
		3мм		421,4 (43,0)	381,2 (38,9)	318,5 (32,5)	312,6 (31,9)	254,8 (26,0)	220,5 (22,5)	237,2 (24 ,2)	105,8 (10,8)
		4мм		382,2 (39,0)	347,9 (35,5)	295,9 (30,2)	293,0 (29,9)	289,1 (29,5)	277,3 (28,3)	238,1 (24,3)	122,5 (12,5)

Лист № докум. Подп. Дата

48-19-111

Продолжение

№ пп	Наименование свойств	Вид полуфабриката	Направление вырезки образцов	Показатели при температуре испытания, °С							
				минус 253	минус 196	минус 70	20^{+15}_{-10}	100	150	200	250
	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, МПа (кгс/мм^2)	Раскатные кольца диаметром до 900мм	Поперечное по толщине (по высоте)		257,7 (26,3)	224,4 (22,9)	220,5 (22,5)	210,7 (21,5)	199,9 (20,4)	183,3 (18,7)	100,0 (10,2)
		Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое	-	-	-	285,1 (29,1)	240,1 (24,5)	210,7 (21,5)	-	-
		Прессованный профиль с толщиной полки 3мм	Долевое	-	371,4 (37,9)	-	307,7 (31,4)	296,9 (30,3)	284,2 (29,0)	243,0 (24,8)	144,0 (14,7)
6.5	Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Катаный лист толщиной 2 мм	Поперечное по ширине	607,6 (62,0)	519,4 (53,0)	429,2 (43,8)	427,3 (43,6)	387,1 (39,5)	323,4 (33,0)	233,2 (23,8)	100,9 (10,3)
		3мм	— " —	612,5 (62,5)	524,3 (53,5)	396,9 (40,5)	409,6 (41,8)	364,6 (37,2)	307,7 (31,4)	247,9 (25,3)	141,1 (14,4)
		4мм	— " —	617,4 (63,0)	500,7 (51,1)	401,8 (41,0)	409,6 (41,8)	369,5 (37,7)	305,8 (31,2)	254,8 (26,0)	144,1 (14,7)
		Раскатные кольца диаметром до 900мм	Поперечное по толщине (по высоте)	-	400,8 (40,9)	257,7 (26,3)	362,6 (37,0)	305,8 (31,2)	258,7 (26,4)	208,7 (21,3)	144,1 (14,7)

Продолжение

№ пп	Наименование свойств	Вид полуфабриката	Направление вырезки образцов	Показатели при температуре испытания, °С							
				минус 253	минус 196	минус 70	20 +15 -10	100	150	200	250
		Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое	-	-	-	426,3 (43,5)	369,5 (37,7)	290,1 (29,6)	-	-
		Прессованный профиль с толщиной полки 3мм	Долевое	-	572,3 (58,4)	-	442,0 (45,1)	396,9 (40,5)	334,2 (34,1)	261,6 (26,7)	179,3 (18,3)
3.6	Относительное удлинение δ_5, %	Катаный лист толщиной 2 мм	Поперечное по ширине	9,5	14,5	19,0	17,0	35,5	42,5	50,5	144,0
		3мм		16,5	34,0	24,6	21,4	30,6	32,0	36,2	70,4
		4 мм		17,5	33,3	23,0	23,0	35,0	41,0	49,7	132,7
		Раскатные кольца диаметром до 900мм	Поперечное по толщине (по высоте)		9,3	16,3	18,6	29,3	34,6	34,6	45,3
		Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое	-	-	-	18,0	36,7	46,7	-	-
		Прессованный профиль с толщиной полки 3мм	Долевое	-	-	-	12,0	16,6	31,3	32,0	-

Продолжение

№ пп	Наименование свойств	Вид полуфабриката	Направление вырезки образцов	Показатели при температуре испытания, °С							
				минус 253	минус 196	минус 70	20^{+15}_{-10}	100	150	200	250
3.7	Ударная вязкость КСU, Дж/м² (кгс.м/см²)	Катаный лист толщиной 3мм	Поперечное по ширине	–	11,8 (1,2)	–	17,6 (1,8)	17,6 (1,8)	18,6 (1,9)	18,6 (1,9)	18,6 (1,9)
		Прессованный пруток диаметром 50 мм	Долевое	9,8 (1,0)	11,8 (1,2)	–	17,6 (1,8)	19,6 (2,0)	19,6 (2,0)	29,4 (3,0)	29,4 (3,0)
3.8	Ударная вязкость на образце с трещиной КСТ, Дж/м² (кгс.м/см²)	Катаный лист толщиной 3мм	Поперечное по ширине	9,8 (1,0)	9,5 (0,97)	–	12,7 (1,3)	13,7 (1,4)	13,7 (1,4)	13,7 (1,4)	17,6 (1,8)
		Прессованный пруток диаметром 50мм	Долевое	–	9,8 (1,0)	–	16,7 (1,7)	21,6 (2,2)	25,5 (2,6)	24,5 (2,5)	24,5 (2,5)
3.9	Чувствительность к надрезу $\sigma_в^н/\sigma_в$ при r надреза =0,025мм	Раскатные кольца диаметром до 900мм	Долевое (хордовое)	–	1,04	–	1,14	–	–	–	–
			Поперечное по толщине (по высоте)	–	0,8	–	1,1	–	–	–	–

Продолжение

№ пп	Наименование свойств	Вид полуфабриката	Направление вырезки образцов	Показатели при температуре испытания, °С							
				минус 253	минус 196	минус 70	20^{+15}_{-10}	100	150	200	250
3.10	Длительная прочность при растяжении: Напряжение, МПа (кгс/мм²)	Прессованный профиль с толщиной полки 3мм	Долевое	-	-	-	-	-	-	-	29,4 (3,0)
	Длительная прочность при растяжении: Время до разрушения в час			-	-	-	-	-	-	-	2

Примечания:

1. Механические свойства определялись на образцах, отожженных по режиму 320°С–1 ч.
2. Значения механических свойств катаных листов приведены по результатам исследований материала листов нескольких партий и различных химических составов (в пределах марки сплава).
3. Испытания на растяжение проводились:
   - при пониженных температурах по ГОСТ 11150-75,
   - при комнатной температуре по ГОСТ 1497-73,
   - при повышенных температурах по ГОСТ 9651-73.
4. Определение ударной вязкости КСУ и КСТ проводились по ГОСТ 9454-78 на образцах с радиусом надреза: КСУ – $r_н$ = 0,25 ± 0,025 мм и КСТ – $r_н$ = 0,1 ± 0,025 мм.
5. Определение чувствительности к надрезу проводились на круглых образцах диаметром рабочей части 7 мм с надрезом глубиной 1,0 мм и $r_н$ = 0,025 мм.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

№ п/п	Наименование свойств	Показатели			
4.1	Термическая обработка	Сплав термической обработкой не упрочняется. Режим отжига: нагрев при температуре: 310-335°С, охлаждение - на воздухе			
4.2	Ковка и горячая штамповка	Температура нагрева под деформацию, °С		Допустимая деформация за один нагрев, %	
		пресс	молот	пресс	молот
		320-380	320-360	70	50
4.3	Свариваемость	Сплав удовлетворительно сваривается аргонодуговой и контактной сваркой. Сварка материала выполняется в отожженном состоянии без последующей термической обработки. В качестве присадочного материала рекомендуется проволока состава основного металла, св.01571 (ТУ01-809-639-82), а также из сплава АМг6 (ГОСТ7871-75). Коэффициент трещинообразования по методике "рыбий скелет" близок нулю			
4.4	Обрабатываемость резанием	Хорошая, как у сплава АМг6			
4.5	Температура литья, °С	710-730			

5. СВОЙСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

№№ пп	Наименование свойств	Вид сварки	Вид полуфабриката	Толщина свариваемых кромок, мм	Механические свойства при температуре испытания, °С: минус 253	минус 196	20+15 -10	150	250
5.1	Временное сопротивление $\sigma_в$ (образцы с усилением и проплавом сварного шва, МПа (кгс/мм²)	Автоматическая аргонодуговая	лист толщиной 3мм	3	440 (45,0)	465 (47,6)	395 (40,1)	295 (30,3)	135 (14,0)
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	400 (40,6)	385 (39,2)	265 (26,9)	115 (11,6)
5.2	Временное сопротивление $\sigma_в$ (образцы без усиления и проплава сварного шва), МПа, (кгс/мм²)		лист толщиной 3 мм		420 (43,0)	465 (47,7)	315 (32,1)	265 (26,8)	120 (12,4)
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	400 (40,7)	315 (32,1)	235 (23,8)	145 (14,8
5.3	Коэффициент прочности $K_{пр.} = \frac{\sigma_{в\,св.с.с/у}}{\sigma_{в\,о.м.}}$		лист толщиной 3 мм		0,72	0,89	0,95	1,0	1,0
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	0,7	0,87		

№ пп	Наименование свойств	Вид сварки	Вид полуфабриката	Толщина свариваемых кромок, мм	Механические свойства при температуре испытания, °С				
					минус 253	минус 196	20 +15 -10	150	250
5.4	Ударная вязкость KCU, Дж/м² (кгс м/см²), надрез по шву $\tau_н$ = 1мм	Автоматическая аргонодуговая	лист толщиной 3 мм	3	140 (1,45)	205 (2,1)	315 (3,2)	255 (2,6)	205 (2,1)
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	155 (1,6)	245 (2,5)	235 (2,4)	195 (2,0)
5.5	Ударная вязкость KCU, Дж/м² (кгс м/см²), надрез по зоне сплавления $\tau_н$ = 1 мм		лист толщиной 3 мм		75 (0,79)	110 (1,1)	195 (2,0)	185 (1,9)	145 (1,5)
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	100 (1,0)	185 (1,9)	185 (1,9)	195 (2,0)
5.6	Угол изгиба α, град.		лист толщиной 3 мм		-	60	180	180	180
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	55	100	180	180

№ пп	Наименование свойств	Вид сварки	Вид полуфабриката	Толщина свариваемых кромок, мм	Механические свойства при температуре испытания, °С				
					минус 253	минус 196	20 +15 -10	150	250
5.7	Работа зарождения трещины A_3CV, Дж/м^2 (кгс м/см^2), надрез по шву $\tau_н$ = 0,025 мм	Автоматическая аргонодуговая	лист толщиной 3 мм	3	-	7 (0,07)	12 (0,12)	-	-
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	5 (0,05)	17,5 (0,18)	-	-
5.8	Работа зарождения трещины A_3CV, Дж/м^2 (кгс м/см^2), надрез по зоне сплавления $\tau_н$ = 0,025 мм		лист толщиной 3 мм		-	5 (0,05)	20 (0,20)	-	-
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	4 (0,04)	8 (0,08)	-	-
5.9	Работа развития трещины A_pCV, Дж/м^2 (кгс м/см^2), надрез по шву $\tau_н$ = 0,025 мм		лист толщиной 3 мм		-	31,5 (0,32)	81,5 (0,83)	-	-
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	26,5 (0,27)	61,5 (0,63)	-	-
5.10	Работа развития трещины A_pCV, Дж/м^2 (кгс м/см^2), надрез по зоне сплавления $\tau_н$ = 0,025 мм		лист толщиной 3 мм		-	29,5 (0,30)	45 (0,48)	-	-
			прессованный профиль с толщиной полки 3 мм		-	33,5 (0,34)	40 (0,39)	-	-

№ пп	Наименование свойств	Вид сварки	Вид полуфабриката	Толщина свариваемых кромок, мм	Механические свойства при температуре испытания, °С				
					минус 253	минус 196	20 +15 -10	150	250
5.11	Другие характеристики сварных соединений	Точечная контактная	лист толщиной 3 мм	3 + 3					
5.11.1	Минимальная разрушающая нагрузка соединений при диаметре сварной точки 10,0 - 10,2мм, даН				На срез				
					-	2350 (2490)	2350 (2500)	2100 (2570)	-
					На отрыв				
					-	470 (520)	680 (740)	830 (950)	-

Примечания:

1. Определение механических свойств сварных соединений проводилось по ГОСТ 6996-66.
2. Определение свойств сварных соединений при испытаниях на статический изгиб $A_s CU$, $A_p CU$ проводилось по ОСТ 92-0940-80.
3. Ориентировочные режимы точечной контактной сварки приведены в ОСТ 92-1115-72, табл.14, стр.57.

6. КОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА

№ пп	Наименование свойств	Показатели
6.1	Коррозионная стойкость (в зависимости от условий эксплуатации)	Сплав обладает удовлетворительной коррозионной стойкостью в атмосферных условиях и продуктах амил, гептил, амидол, О-30. Для эксплуатац и в морских условиях необходима защита, аналогичная защите сплава АМг6
6.2	Методы защиты от коррозии (в зависимости от условий эксплуатации)	Защита от общей коррозии в атмосферных условиях в зависимости от условий эксплуатации производится анодно-окисным покрытием по ОСТ92-1467-78 с последующим нанесением ЛКП по ОСТ92-1481-79
6.3	Коррозионная стойкость сварных соединений	Сварные соединения, выполненные АДС, обладают удовлетворительной коррозионной стойкостью в атмосферных условиях. Для эксплуатации в морских условиях необходима защита, аналогичная защите сплава АМг6
6.4	Методы защиты сварных соединений	Защита сварных соединений в атмосферных условиях аналогична защите основного металла, указанной в п.6.2
6.5	Коррозия под напряжением	Основной металл и сварные соединения не склонны к коррозионному растрескиванию при напряжениях, равных 0,9 $\sigma_{0,2}$ и 20 кгс/мм²

Продолжение

№ п/п	Наименование свойств	Показатели
3.6	Межкристаллитная коррозия	Полуфабрикаты (листы ≠ 2,3,5 мм, прессованная полоса) обладают удовлетворительной стойкостью против межкристаллитной коррозии
3.7	Расслаивающая коррозия	Полуфабрикаты (листы ≠ 2,3,5 мм, прессованная полоса) обладают удовлетворительной стойкостью против расслаивающей коррозии

Примечания: Испытания проводились:
на общую коррозию по ГОСТ 9.017-74,
на коррозию под напряжением - по ГОСТ 9.019-74,
на межкристаллитную коррозию - по ГОСТ 9.021-74,
на расслаивающую коррозию - по ГОСТ 9.904-82.

Начальник отделения
ПОПОВ О.П.

Начальник отдела
РУСИНОВИЧ Ю.И.

Начальник отдела
ШИГАНОВ Н.В.

Начальник отдела
25.12.84 КУЗНЕЦОВ Г.Г.

Начальник отдела
25.12.84 ЧЕРКАСОВ А.А.

Согласовано:
Начальник БОС-8
26.12.84 СКАЧКОВ Ю.Н.

Начальник лаборатории
ВЛАСОВА Т.А.

Начальник лаборатории
25.12.84 КАЗАКОВ В.А.

Начальник лаборатории
БАЖИН Ю.А.

Начальник сектора
ЗМИЕВСКИЙ В.И.

Начальник сектора
25.12.84 КОНСТАНТИНОВ К.Н.

Начальник лаборатории
25.12.84 МАКСИМЧУК В.П.

Отв.исполнитель
25.12.84г. ДОБРОЖИНСКАЯ Р.И.

От предприятия п/я Г-4361:

Начальник лаборатории ЕЛАГИН В.И.

Ст.н.с. 25.12.84 ФИЛАТОВ Ю.А.

От предприятия п/я А-7544:

Начальник отдела Замышков А.С.

Начальник сектора Малинина Т.И.

От предприятия п/я М-5539

И.о. нач. отдела Алыков В.Т.

Приложение I

Перечень упомянутых документов

Обозначение	Наименование	Лист
ГОСТ 11150-75	Металлы. Методы испытания на растяжение при пониженных температурах	9
ГОСТ 1497-73	Металлы. Методы испытания на растяжение	9
ГОСТ 9651-73	Металлы. Методы испытания при повышенных температурах	9
ГОСТ 9454-78	Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженной, комнатной и повышенной температурах	9
ГОСТ 7871-75	Проволока сварочная из алюминия и алюминиевых сплавов. Технические условия	I0
ГОСТ 9.017-74	Алюминий и сплавы алюминиевые. Методы ускоренных испытаний на общую коррозию	I6
ГОСТ 9.019-74	ЕСЗКС. Сплавы алюминиевые и магниевые. Методы ускоренных испытаний на коррозионное растрескивание	I6
ГОСТ9.021-74	Алюминий и сплавы алюминиевые. Методы ускоренных испытаний на межкристаллитную коррозию	I6
ГОСТ 9.904-82	Сплавы алюминиевые. Методы ускоренных испытаний на расслаивающую коррозию	I6
ОСТ92-1481-79	Покрытия лакокрасочные для металлических поверхностей. Типовые технологические процессы	I5
ГОСТ6996-66	Сварные соединения. Методы определения механических свойств	I4
ОСТ92-1115-79	Сварка точечная и шовная контактная. Технические требования	I4
ОСТ92-0940-80	Метод определения работы разрушения при испытании на изгиб с различными скоростями деформирования при различных температурах	I4