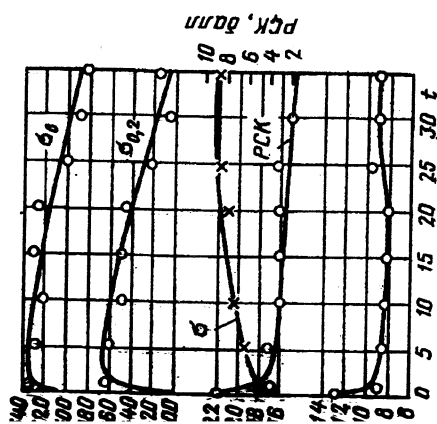
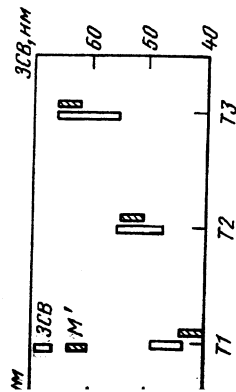




1.1.45. Зависимость свойств листов из сплава от продолжительности второй ступени старения при 165 °C (1 ступень - 120 °C, 3 ч)



1.46. Влияние режимов старения на параметры тонкой структуры сплава В95пч:
- 140 °C, 16 ч; Т2 - 120 °C, 3 ч + 170 °C, 12 ч; Т3 - 120 °C, 3 ч + 180 °C, 12 ч

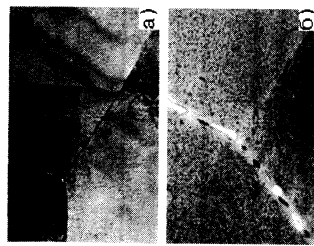


Рис. 1.1.47. Типичная структура штамповок из сплава В93пч в состояниях максимальной прочности (режим Т1) (а) и перестаривания (режим Т3) (б)

Все эти изменения вызваны усиливающимся распадом пересыщенного твердого раствора, увеличением доли и размера метастабильных фаз M' (рис. 1.1.46, 1.1.47), появлением стабильных фаз в зерне и, особенно по границам зерен, субзерен, на межфазных границах марганцовистых и хромистых частиц и матрицы. Несколько расширяется приграничная зона, свободная от выделений (ЗВ); происходит аннигиляция закалочных дислокаций;

Режимы старения различных полуфабрикатов назначают в зависимости от требований комплекса служебных свойств (табл. 1.1.1.131). Режим Т1 - старение для достижения максимальной прочности; в этом состоянии сплавы характеризуются пониженным уровнем коррозионной стойкости, пластичности и вязкости разрушения. Старение по режиму Т1, как правило, одноступенчатое, но используют и двухступенчатые варианты.

1.1.131. Типичные режимы старения высокопрочных сплавов

п/п	Полуфабрикаты	Состояние	Старение			
			1-я ступень		2-я ступень	
			Температура, °С	Время выдержки, ч	Температура, °С	Время выдержки, ч
393пч	Все виды	T1	120	6	170	4
		T2	120	6	175	6
		T3	120	6	185	5
	Кованые, прессованные	T2	110	8	170	10
		T3	110	8	180	8
-3	Прессованные, кованые	T1	140	16	-	-
		T2	115	6	165	7
	Прессованные, штамповк	T1	140	16	-	-
			117	6	162	7
		T2	115	6	175	7
	Все виды	T2	115	8	165	10

Старение по одноступенчатому режиму Т1 при температуре 140 °С приводит к снижению прочностной характеристик на 10 – 20 МПа по сравнению с максимально возможными после старения при температуре 120 °С, но одновременно приводит к некоторому повышению стойкости к коррозионному растрескиванию под напряжением (КРН) и к расслаивающей коррозии (РСК). Этот режим рекомендуется использовать для прессованных полуфабрикатов, имеющих большой запас прочности и склонных к РСК, ввиду нерекристаллизованной волокнистой структуры.

Старение по двухступенчатому режиму Т1 также вызывает некоторое разупрочнение (на 10 - 30 МПа), но заметно улучшает стойкость к КР и РСК по сравнению с одноступенчатыми режимами. Поэтому для кованых полуфабрикатов практически применяется только этот вариант режима Т1.

“Смягчающее” старение по двухступенчатым режимам Т2, Т3 с высокотемпературной второй ступенью приводит к снижению прочностных свойств сплавов соответственно на 7 и 14 %, но обеспечивает резкое повышение коррозионной стойкости, а также характеристики сопротивления разрушению. В результате существенно повышается надежность и долговечность работы конструкций.

При назначении конкретных режимов двухступенчатого старения следует иметь в виду, что чем выше температура старения (в пределах рекомендованных интервалов), тем меньшее время требуется для достижения одного и того же уровня свойств. Время выдержки на II ступени старения следует устанавливать

ва, толщины, вида и структуры полуфабриката, объема садки и типа оборудования.

В последнее время для некоторых сплавов (В96Ц3, 1973) разработаны трехступенчатые режим старения Т12, которые позволяют сохранить высокий уровень прочности (близкий к состоянию Т1) в сочетании с повышенными характеристиками надежности (вязкость разрушения, коррозионная стойкость и др.), близкими к состоянию Т2 (см. табл. 1.1.137, 1.1.138).

В процессе производства полуфабрикатов и деталей методами холодного деформирования для повышения пластичности материала или после предварительной механической обработки в целях устранения поводков и коробления высокопрочные сплавы могут подвергаться полному, сокращенному, а также неполному отжигам (табл. 1.1.132), которые обеспечивают большую или меньшую степень рекристаллизации, снятия наклепа ипрочности, полученного при закалке и старении, а также снятие остаточных напряжений.

Свойства высокопрочных сплавов. Механические свойства. Условно высокопрочные сплавы Al-Zn-Mg-Cu можно разделить на три группы.

В основную группу по объему и разнообразию применения входят прежде всего сплавы В95, В95Лтч, В950ч. Они предназначены главным образом для производства катаных полуфабрикатов (листов, плит) (табл. 1.1.133, 1.1.134), прессованных полуфабрикатов (профилей широкой номенклатуры, панелей, полос, прутков) (табл. 1.1.135) и воло-

Продолжение табл. 1.1.131